



## **PROJETO DE GRADUAÇÃO**

### **PROPOSTA DE FERRAMENTA DE RISCO APLICÁVEL EM PROJETOS QUE UTILIZAM O *SCRUM***

Por,

**Nathalia Ferreira Borges**

**Brasília, 05 de julho de 2018**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Faculdade de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

## PROJETO DE GRADUAÇÃO

# **PROPOSTA DE FERRAMENTA DE RISCO APLICÁVEL EM PROJETOS QUE UTILIZAM O *SCRUM***

Por,

**Nathalia Ferreira Borges**

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção  
do grau de Engenheiro de Produção

### **Banca Examinadora**

Profª Drª. Simone Borges Simão Monteiro - UnB/EPR (Orientadora) \_\_\_\_\_

Profº Marcito Ribeiro Madeira Campos - UnB/EPR (Orientador) \_\_\_\_\_

Profº Drº. Edgar Costa Oliveira – UnB/EPR \_\_\_\_\_

Brasília, 05 de julho de 2018

### **Dedicatória**

*Dedico este trabalho à Deus, à minha família e à todos que tornaram possível a conclusão deste curso.*

## **Agradecimentos**

*Primeiramente agradeço à Deus, por me permitir seguir os meus sonhos e me proteger durante toda a minha caminhada.*

*Aos meus pais, Lucyenne e Washington, que desde cedo me ensinaram o valor do estudo e nunca deixaram que nada atrapalhasse a minha jornada.*

*À Professora Orientadora Simone Borges, pelo carinho, amizade e principalmente por toda confiança em mim depositada para a execução deste trabalho. Simone, obrigada por fazer parte de todo o meu crescimento profissional e acadêmico, desde o Projeto Jovens Talentos e do Maproex, até hoje, conclusão da minha graduação, sempre acreditando em mim, muitas vezes mais do que eu mesma.*

*Ao professor Orientador Marcito Ribeiro Madeira Campos, por toda a dedicação, disposição e conselhos para a condução desta pesquisa.*

*Ao professora doutor Edgar Costa Oliveira pela disponibilidade em avaliar este estudo.*

*Às colegas de curso e amigas que fiz para a vida, Juliana, Caroline, Ana e Luiza. Obrigada por todo carinho, pela força ao longo deste trajeto e sobretudo pelas incontáveis caronas sem as quais eu jamais teria chegado aqui.*

*Ao meu parceiro, Daniel, por todo carinho, compreensão, conselhos e apoio sempre.*

*A todos, que de algum modo contribuíram para esta etapa fundamental da minha vida.*



O *Scrum* é atualmente a abordagem de maior adesão entre as metodologias de gestão de projetos ágeis. Entretanto, ainda existem oportunidades de pesquisa na área de Gestão de Riscos quando o *Scrum* é utilizado. O objetivo desta pesquisa é propor uma ferramenta de riscos, alinhada com os valores e princípios do Manifesto Ágil e com as premissas da ISO 31010, que possa ser aplicável em projetos ágeis que utilizam *Scrum*, e que será validada por meio de um estudo de caso, na disciplina Projetos de Sistemas de Produção 5 (PSP5), durante o curso de Engenharia de Produção, na qual utilizam o *Scrum* como método de gestão dos projetos. A metodologia utilizada para essa pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e objetivos exploratórios. Foi realizada a aplicação de um questionário como técnica de pesquisa para coleta de dados. Como resultado, foi possível propor uma ferramenta baseada no *Failures Mode and Effects Analysis* (FMEA), *Bow Tie* e Matriz de Probabilidade x Impacto. A ferramenta proposta foi utilizada pelos alunos da disciplina de PSP5 e, após o término do semestre, foi aplicado um questionário para avaliar a qualidade da ferramenta. O objetivo inicial foi alcançado e obteve-se sucesso na proposta de ferramenta. Foi possível perceber, ainda, o nível de maturidade dos alunos quanto ao gerenciamento de riscos em projetos de qualquer natureza, uma vez que muitos chegam ao final da graduação em Engenharia de Produção sem ter utilizado nenhuma ferramenta ou técnica de riscos.

**Palavras-chave:** ISO 31010, Metodologia Ágil, Gestão de Riscos, *Scrum*, Projeto de Sistemas de Produção.

---

## ABSTRACT

Scrum is currently the more adherent approach between agile project management methodologies. However, there are still research opportunities in the area of Risk Management when Scrum is used. The objective is to provide a risk tool, aligned with the values and principles of the Manifesto Ágil and the premises of ISO 31010, which can be applied in projects that use Scrum and will be validated through a case study, in the discipline of Production Systems Project 5 (PSP5), during the course of Production Engineering, in which Scrum is used as a methodology for project management. The research methodology is of an applied nature, with a qualitative approach and exploratory objectives, in addition, a questionnaire was applied as a research technique for data collection. As a result, it was possible to present a methodology based on Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Bow Tie and Matrix of Probability vs. Impact. The tool proposed was used by PSP5 students and, after the end of the semester, a questionnaire was applied for its quality assessment. The initial objective was reached and the tool proposal was successful. Also, it was possible to notice the students' level of maturity regarding risk management in projects of any nature, since many reach the end of their degree in Industrial Engineering without having used any risk management tool or technique.

**Keywords:** ISO 31010, Agile Methodology, Risk Management, *Scrum*, Production Systems Project.

# SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>14</b> |
| 1.1.     | CONTEXTUALIZAÇÃO .....  | 14        |
| 1.2.     | JUSTIFICATIVA.....  | 15        |
| 1.3.     | OBJETIVOS.....  | 16        |
| 1.3.1.   | Objetivo geral .....  | 16        |
| 1.3.2.   | Objetivos específicos.....  | 16        |
| 1.4.     | ESTRUTURA DO TRABALHO .....   | 16        |
| <br>     |   |           |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>  | <b>17</b> |
| 2.1.     | GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....   | 17        |
| 2.2.     | METODOLOGIA ÁGIL.....   | 17        |
| 2.2.1.   | SCRUM.....  | 18        |
| 2.3.     | GESTÃO DE RISCOS.....   | 21        |
| 2.3.1.   | Ferramentas de riscos .....   | 26        |
| 2.3.1.1  | FMEA .....  | 26        |
| 2.3.1.2  | BOW TIE ANALYSIS.....   | 27        |
| 2.3.1.3  | MATRIZ PROBABILIDADE IMPACTO.....   | 28        |
| 2.4.     | GESTÃO DE RISCOS APLICADA AO SCRUM.....                                       | 31        |
| <br>     |   |           |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>  | <b>34</b> |
| 3.1.     | METODOLOGIA CIENTÍFICA .....  | 34        |
| 3.2.     | ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA.....   | 34        |
| 3.2.1.   | Revisão Bibliográfica .....   | 35        |
| 3.2.2.   | Estudo das ferramentas de riscos .....  | 36        |
| 3.2.3.   | Identificação das ferramentas mais aplicáveis ao Scrum .....                  | 36        |
| 3.2.4.   | Proposta de adaptação de uma nova ferramenta baseada nas análises feitas..... | 36        |
| 3.2.5.   | Realização de um estudo aplicado da ferramenta na disciplina de PSP5          | 36        |
| 3.2.6.   | Avaliação dos resultados obtidos .....  | 37        |
| 3.2.7.   | Proposta de melhorias.....  | 37        |



|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>4</b>    | <b>AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DAS FERRAMENTAS DE RISCO .....</b>                                      | <b>38</b> |
| <b>4.1.</b> | <b>AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DAS FERRAMENTAS DE RISCO .....</b>                                      | <b>38</b> |
| <b>5</b>    | <b>PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA DE RISCOS APLICADA AO SCRUM.....</b>                             | <b>41</b> |
| <b>5.1.</b> | <b>FERRAMENTA DE RISCOS APLICADA A PROJETOS QUE UTILIZAM SCRUM COMO MODELO DE GESTÃO .....</b> | <b>41</b> |
| <b>6</b>    | <b>ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS .....</b>   | <b>56</b> |
| <b>6.1.</b> | <b>APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO .....</b>   | <b>56</b> |
| <b>7</b>    | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>  | <b>61</b> |
| <b>7.1.</b> | <b>CONCLUSÃO .....</b>   | <b>61</b> |
| <b>7.2.</b> | <b>SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS .....</b>  | <b>62</b> |
|             | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>63</b> |
|             | <b>APÊNDICE A: Questionário sobre as ferramentas de risco (Continua) ....</b>                  | <b>65</b> |
|             | <b>APÊNDICE A: Questionário sobre as ferramentas de risco (Continuação) .....</b>              | <b>66</b> |
|             | <b>APÊNDICE B: Código do VBA (Continua) .....</b>  | <b>67</b> |
|             | <b>APÊNDICE B: Código do VBA (Continuação) .....</b>   | <b>68</b> |
|             | <b>APÊNDICE B: Código do VBA (Continuação) .....</b>   | <b>69</b> |
|             | <b>APÊNDICE B: Código do VBA (Continuação) .....</b>   | <b>70</b> |

# LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Gráfico de pizza das metodologias ágeis mais utilizadas mundialmente .....                        | 18 |
| Figura 2 - <i>Framework Scrum</i> .....  | 20 |
| Figura 3 - Gestão de Riscos.....   | 23 |
| Figura 4 - Exemplo de FMEA.....  | 27 |
| Figura 5 - Exemplo de diagrama Bow Tie .....   | 28 |
| Figura 6 - Exemplo de Matriz de Probabilidade x Impacto .....  | 29 |
| Figura 7 - Avaliação de Impacto dos Riscos nos Principais Objetivos do Projeto .....                         | 29 |
| Figura 8 - Estratégias para Riscos Positivos (Oportunidades) .....   | 30 |
| Figura 9 - Estratégias para Riscos Negativos (Ameaças).....  | 31 |
| Figura 10 – Categorias de riscos em projetos ágeis. ....   | 32 |
| Figura 11 - Gerenciamento de Riscos no <i>Scrum</i> .....  | 33 |
| Figura 12 - Estruturação da pesquisa .....   | 35 |
| Figura 13 - Tela inicial da ferramenta de riscos.....  | 43 |
| Figura 14 - Menu inicial da ferramenta de riscos.....  | 44 |
| Figura 15 - Formulário de identificação dos riscos.....  | 44 |
| Figura 16 - Menu inicial identificando o botão para avaliar os riscos .....                                  | 45 |
| Figura 17 - Formulário de avaliação dos riscos .....   | 46 |
| Figura 18 - Exemplificação da escolha de ação a partir da gravidade do risco no formulário de avaliação..... | 46 |
| Figura 19 – Menu inicial identificando o botão para planejar as ações .....                                  | 47 |
| Figura 20 - Formulário de escolha do tipo de plano de ação.....  | 48 |
| Figura 21 - Formulário para criação do Plano de Contenção.....   | 49 |
| Figura 22 - Formulário para criação do Plano de Contingência.....  | 49 |
| Figura 23 - Menu inicial identificando o botão para atualizar o planos de ação .....                         | 50 |
| Figura 24 - Formulário de atualização dos planos de ação .....   | 51 |
| Figura 25 - Menu inicial identificando o botão para gerar o relatório gerencial.....                         | 51 |
| Figura 26 - Relatório gerencial ( <i>DASHBOARD</i> ).....  | 52 |
| Figura 27 - Relatório gerencial identificando os botões de menu e impressão .....                            | 53 |
| Figura 28 - Menu inicial identificando o botão do Guia de utilização da ferramenta de riscos..               | 53 |
| Figura 29 - Guia de Uso da Ferramenta de Riscos.....   | 54 |
| Figura 30 - Menu inicial identificando o botão para salvar alterações e fechar a ferramenta.....             | 54 |
| Figura 31 - Gráfico de distribuição da turma em semestres.....   | 56 |
| Figura 32 - Gráfico de utilização de ferramentas de riscos antes da disciplina.....                          | 57 |
| Figura 33 - Gráfico de importância da gestão de riscos de acordo com os alunos de PSP5 .....                 | 57 |
| Figura 34 - Gráfico de conhecimento em ferramentas de risco após o uso da ferramenta proposta .....          | 58 |
| Figura 35 - Gráfico de dificuldade de uso da ferramenta após a correção dos erros.....                       | 58 |
| Figura 36 - Gráfico de opinião sobre melhorias na ferramenta proposta .....                                  | 59 |
| Figura 37 - Gráfico de opinião sobre o valor agregado ao projeto a partir do uso da ferramenta.....          | 59 |

# LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Frequência de utilização das ferramentas/técnicas de riscos ..... | 24 |
| Tabela 2 - Avaliação das ferramentas de riscos .....                         | 38 |
| Tabela 3 - Resultado da avaliação dos alunos de PSP5 .....                   | 41 |

# LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Técnicas e ferramentas avaliadas pela ISO 30010:2012.....   | 26 |
| Quadro 2 - Resumo das análises de percepção e melhorias propostas..... | 61 |

# LISTA DE SIGLAS

|       |   |
|-------|---|
| ABNT  | Associação Brasileira de Normas Técnicas    |
| APR   | Análise Preliminar de Riscos                |
| DSDM  | <i>Dynamic System Development Model</i>     |
| FMEA  | <i>Failures Mode and Effects Analysis</i>   |
| ISO   | <i>International Standards Organization</i> |
| MSF   | <i>Microsoft Solutions Framework</i>        |
| NBR   | Norma Brasileira                            |
| NPR   | <i>Number Priority Risk</i>                 |
| PBL   | <i>Project-Based Learning</i>               |
| PMBOK | <i>Project Management Body of Knowledge</i> |
| PSP   | Projetos de Sistemas de Produção            |
| PSP5  | Projetos de Sistemas de Produção 5          |
| UnB   | Universidade de Brasília                    |
| XP    | <i>eXtreme Programming</i>                  |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O Gerenciamento de Projetos é uma abordagem que une conhecimentos, práticas, ferramentas e técnicas para atender aos requisitos propostos em um projeto (PMI, 2013). A velocidade da evolução dos negócios e a crescente dinâmica dos processos revelou a necessidade de uso de ferramentas e tecnologias que trouxessem resultados rápidos, alinhados com as expectativas das partes interessadas e com níveis elevados de satisfação.

O *Scrum* é uma metodologia que surgiu na década de 90, mas só ganhou popularidade a partir dos anos 2000. Baseada nos valores e princípios do Manifesto Ágil, o *Scrum* nasceu a partir da necessidade das organizações de ter suporte no desenvolvimento de *softwares* que agregassem maior valor e qualidade aos clientes em menor tempo (ELLETTINGER, 2011).

O *Scrum* pode permitir a redução dos riscos de insucesso, entregar valor mais rápido e lidar com mudanças de escopo de forma alinhada com as expectativas do cliente, o que impacta diretamente na qualidade do projeto (SABBAGH, 2014). Entretanto, essa metodologia não contempla uma gestão de riscos. Embora o contato com o cliente seja maior, os riscos não são controlados e nem analisados de forma metodológica. E, apesar da metodologia permitir uma rápida reação às mudanças, não é capaz, por si só, de medir corretamente seus impactos sobre o projeto (OLIVEIRA *et al*, 2016).

A prática de gestão de riscos nas organizações auxilia o controle dos riscos ao longo de todos os processos, e consequentemente, aumenta a probabilidade de atingir os objetivos e o atendimento aos requisitos de prazo, custo e qualidade como um todo (ABNT NBR ISO/IEC31000, 2009). Controlar os riscos em um projeto é considerado um dos principais contribuintes para o seu sucesso (BANNERMAN, 2008). Além disso, gerir os riscos pode ocasionar vantagens competitivas para as organizações que o fazem, além de refletirem a maturidade e o equilíbrio das organizações, de acordo com o *Project Management Body of Knowledge* (PMI, 2013).

Os riscos associados à utilização do *Scrum* surgem como um lado negativo das próprias qualidades do *framework*. Devido a limitação de documentação, alinhamento não-ágil com os clientes, e falta de habilidade ágeis nos times de *Scrum*, essa metodologia apresenta vulnerabilidade quando se trata do gerenciamento dos riscos. (SHRIVASTAVA; RATHOD, 2015)

O estudo do estado da arte revela ainda que há limitações no campo do gerenciamento de riscos aplicado ao *Scrum*. Existem *gaps* de estudo em todas as abordagens ágeis a respeito da área

de gerenciamento de riscos em projetos (RECH, 2013). Muitas organizações não implementam qualquer estratégia de risco no *Scrum*, pois supõe que o aspecto ágil mitiga esses problemas (GOLD; VASSELL, 2016).

Entretanto, foi realizada uma pesquisa de 2016 onde identificou-se que todos os entrevistados utilizavam o *Scrum* como metodologia para desenvolvimento de *software*, projetos e pesquisas de novos produtos, apesar de existirem limitações. Além disso, a metodologia do *Scrum* é aberta e flexível, o que permite o uso de ferramentas diversas incorporadas para garantir a gestão de um projeto de forma eficiente, garantindo o cumprimento ao escopo, ao prazo, ao custo e à qualidade prometida para o cliente (OLIVEIRA *et al*, 2016).

Diante desse cenário, esse estudo visa fazer a análise de uma proposta de ferramenta de riscos, adaptada à abordagem ágil, para o gerenciamento de projetos que utilizem o *Scrum* como metodologia de gestão.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

Devido a sua facilidade de uso, agilidade e benefícios, o *Scrum* vem ganhando o mundo e ampliando suas fronteiras além do desenvolvimento de *software*. Isso pode ser visto, por exemplo, no curso de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília, que em uma de suas disciplinas optou pelo *Scrum* como *framework* para gestão de projetos.

Amparado pela metodologia *Project-Based Learning (PBL)*, em que o ensino é baseado em resolução de problemas, o curso de Engenharia de Produção da UnB conta com 7 disciplinas denominadas Projetos de Sistemas de Produção (PSP), do 1 ao 7. Durante o curso dessas disciplinas, os alunos são desafiados a utilizarem conhecimentos adquiridos durante a engenharia para solucionar problemas reais. No PSP5, os estudantes utilizam a metodologia *Scrum* para gerenciar os projetos da disciplina.

Entretanto, importantes fatores não foram incorporados na gestão de projetos ao adotar o *Scrum* ao invés das metodologias tradicionais. O gerenciamento de riscos, presente na metodologia do PMBOK, por exemplo, não é abordado de forma metodológica durante o *Scrum*. A agilidade e a flexibilidade que a metodologia proporciona contrapõem-se com baixa documentação e falta de habilidade do *Scrum Team*.

A questão de estudos que norteia essa pesquisa é: Como atender à necessidade de gerir os riscos em projetos de negócio que utilizem o *Scrum* como metodologia de gestão?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo geral**

Este trabalho possui como objetivo identificar as ferramentas de gestão de riscos presentes na ISO 31010:2012 que possam ser utilizadas para garantir o desempenho de um projeto ágil e propor uma ferramenta aplicável ao *Scrum*.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- a) Realizar uma revisão da literatura sobre as ferramentas de gestão de riscos em projetos e sobre o *Scrum*
- b) Propor uma ferramenta de riscos para a metodologia *Scrum*, baseada nos princípios e requisitos propostos tanto pela Metodologia Ágil quanto pela Gestão de Riscos, que seja capaz de gerenciar os riscos de um projeto de negócio em que se utilizou o *Scrum*
- c) Validar a ferramenta por meio de um estudo de caso na disciplina ofertada pelo departamento de Engenharia de Produção da UnB, Projeto de Sistemas de Produção 5 (PSP 5).
- d) Identificar a percepção dos usuários à respeito da utilização da ferramenta da disciplina de PSP5 a partir de um questionário.

### **1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO**

O primeiro Capítulo aborda a introdução da pesquisa, contemplando a contextualização, justificativa e objetivos gerais e específicos do estudo. O Capítulo 2 reflete a revisão bibliográfica dos temas tratados, que envolvem Gestão de Riscos, Metodologias Ágeis, *Scrum*, Ferramentas e Técnicas de riscos, etc. O Capítulo 3 aborda a estrutura da Metodologia de Pesquisa do estudo. No Capítulo 4 está descrito como foi feita a Avaliação e a Seleção das Ferramentas de Riscos que foram utilizadas para a proposta de adaptação deste estudo. No Capítulo 5 é apresentada a ferramenta proposta e como são as funcionalidades. O Capítulo 6 contempla a Análise dos Dados e Resultados Finais. Por fim, no Capítulo 7 são abordadas a conclusão e as propostas de trabalhos futuros.



## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. GERENCIAMENTO DE PROJETOS**

A gestão de projetos evoluiu, ao longo dos últimos anos, de um conjunto de processos recomendável para uma metodologia crucial para a sobrevivência de uma empresa (KERZNER, 2006). Este tema é aceito nos dias de hoje como uma competência necessárias para a sobrevivência das organizações (PATAH; CARVALHO, 2013). Embora existam diferenças definições quanto ao gerenciamento de projetos, os critérios de sucesso, custo, tempo e qualidade permanecem intactos desde o surgimento dos primeiros conceitos (ATKINSON, 1999).

De acordo com o PMBOK (2013), o Gerenciamento de Projetos é uma abordagem que une conhecimentos, práticas, ferramentas e técnicas para atender aos requisitos propostos em um projeto. Pode ser realizado por meio da aplicação de cinco grupos de processos, a saber: Iniciação; Planejamento; Execução; Monitoramento e Controle; e Encerramento. (PMI, 2013)

O PMBOK (2013) afirma ainda que o gerenciamento de projetos normalmente inclui um equilíbrio das restrições conflitantes de um projeto, que são o escopo, a qualidade, o cronograma, orçamento, recursos e riscos. A relação existente entre essas restrições é sensível. À medida que determinado fator seja alterado, pelo menos um outro fator provavelmente sofrerá mudanças. Além disso, a mudança dos requisitos ou objetivos do projeto podem gerar riscos extras (PMI, 2013).

A evolução crescente da dinâmica dos processos do mundo atual intensificou a necessidade de adotar filosofias, métodos e ferramentas que trouxessem resultados rápidos, alinhados com as expectativas das partes interessadas e com níveis elevados de satisfação. Diante deste cenário, como resposta a essa necessidade, foram desenvolvidas as metodologias ágeis.

### **2.2. METODOLOGIA ÁGIL**

Em fevereiro de 2001, 17 integrantes da comunidade ágil se reuniram para descrever um documento baseado em 4 valores e 12 princípios, que foi denominado como Manifesto Ágil (CULTURA AGIL, 2014). Surgido na área de desenvolvimento de software, a Metodologia Ágil propõe, de acordo com seus valores e princípios, maior interação com os clientes, feedbacks constantes, resposta rápida e efetiva às mudanças, satisfação dos clientes, fragmentação da entrega principal, desenvolvimento sustentável, simplicidade e otimização de trabalho, por exemplo (AGILE MANIFESTO, 2001).

De acordo com Highsmith (2009), um dos 17 autores do Manifesto, a metodologia ágil se caracteriza pela habilidade de equilibrar flexibilidade e estabilidade, além de ser apta a responder às mudanças no ambiente comercial, buscando obter lucros em um ambiente cada vez mais competitivo. O autor complementa dizendo que a agilidade é mais uma atitude do que um processo, ou até, mais uma cultura do que uma metodologia (HIGHSMITH, 2009).

Atualmente, existem diversos frameworks e metodologias que fazem parte da cultura ágil, ou seja, que seguem os valores e princípios do Manifesto Ágil, como o *eXtreme Programming* (XP), o *Microsoft Solutions Framework* (MSF), o *Dynamic System Development Model* (DSDM), e o *Scrum*. A metodologia adotada para o estudo deste projeto é a *Scrum*, que foi utilizada pelos alunos do curso de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília, na disciplina “Projetos de Sistemas de Produção 5”, para gestão dos projetos.

### 2.2.1. SCRUM

O *Scrum* é, sem dúvidas, a ferramenta mais utilizada mundialmente dentre as metodologias ágeis atuais, como pode ser visto na Figura 1. Além de ser flexível e poder ser adaptada aos mais diversos contextos, possui fácil aplicação e garante um bom valor agregado aos resultados de um projeto. Segundo a *Version One*, a metodologia *Scrum* foi apontado como o método de trabalho mais utilizado no mundo, com 58% de aderência entre os demais (VERSION ONE, 2016).

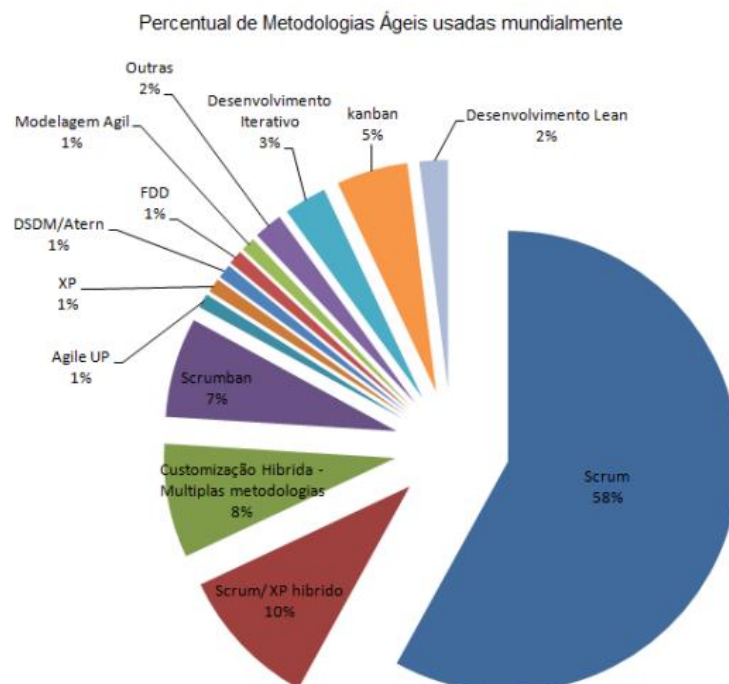


Figura 1 - Gráfico de pizza das metodologias ágeis mais utilizadas mundialmente  
FONTE: (VERSION ONE, 2016)

Surgido no início dos anos 1990 na indústria de Tecnologia da Informação e popularizado a partir de 2000, o *Scrum* pode permitir a redução dos riscos de insucesso de um projeto, entregar mais valor aos clientes de forma mais rápida, lidar com inevitáveis mudanças de escopo, além de aumentar a qualidade do produto entregue e a produtividade das equipes (SABBAGH, 2014). O autor afirma ainda que seu uso não se limita apenas ao desenvolvimento de software, apesar de ter sido criado para esta finalidade.

O *Scrum* é simples de ser aplicado e compreendido. Existem 3 papéis fundamentais para a implementação deste framework (ELLETTINGER, 2011):

- **Product Owner:** O *Product Owner* é o responsável por definir as funcionalidades do produto ou serviço (*Product Backlog*), decidir as datas de entrega de cada *Sprint*, prioriza os itens do *Product Backlog*, conforme as necessidades e valores do projeto, e aceita ou rejeita os resultados de cada *Sprint*.
- **Scrum Master:** O *Scrum Master* é o responsável pelo cumprimento dos valores e princípios das práticas do *Scrum* e do Manifesto Ágil, pela remoção de impedimentos, pela garantia do bom funcionamento da equipe e alinhamento das partes interessadas, por permitir a cooperação entre os papéis e funções, e por proteger o *Scrum Team* das interfaces externas.
- **Scrum Team:** Equipe multifuncional, preferencialmente de 5 a 9 pessoas, auto-gerenciável e responsável pela realização e sucesso de cada um dos *Sprints*.

A Figura 2 apresenta as principais etapas que devem ocorrer no uso do *Scrum*, que são: Planejamento da *Sprint*, Reunião diária (*Daily Scrum Meeting*), Revisão da *Sprint* e a Retrospectiva da *Sprint*.

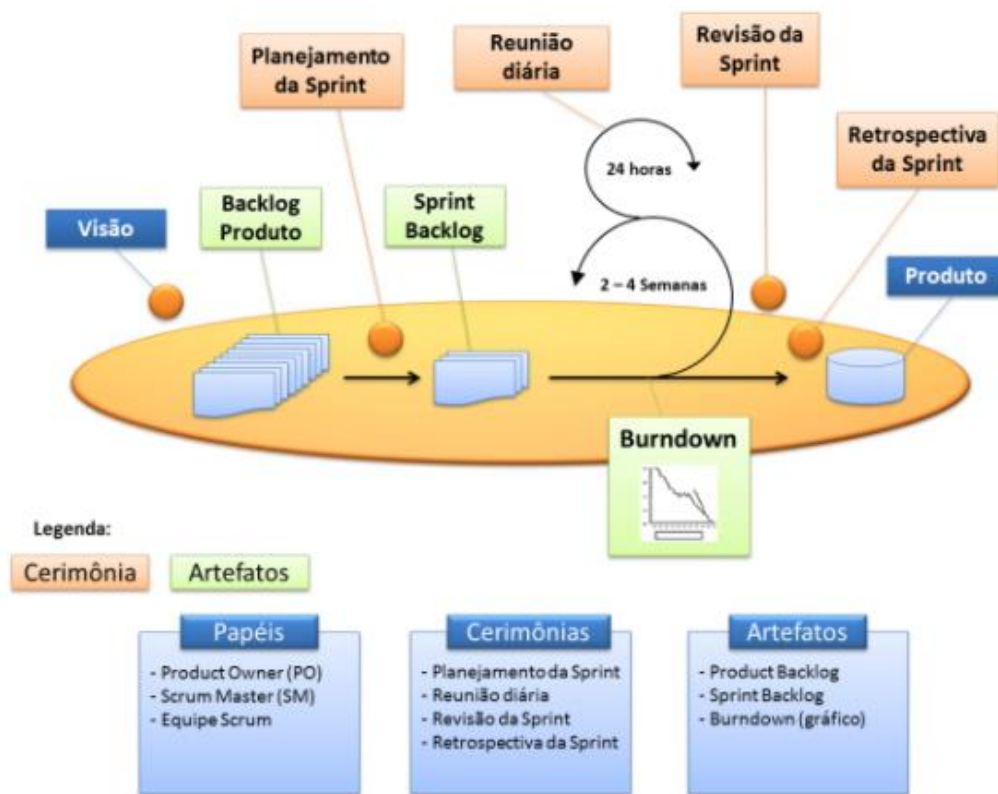


Figura 2 - Framework Scrum  
FONTE: (ELLETTINGER, 2011)

Primeiramente, o *Product Owner* desenvolve o *Product Backlog* por meio da visão do problema, elencando tudo que for necessário para o desenvolvimento do projeto, que basicamente consiste em uma lista de todas as características, funções, requisitos, tecnologias entre outros. O segundo passo é priorizar os itens da lista de acordo com a sua importância e relevância para entregar valor ao cliente (ELLETTINGER, 2011).

No *Scrum*, a entrega do produto é feita por meio de interações com as partes interessadas, as chamadas *Sprints*. Sendo assim, feita a definição do *Backlog*, o próximo passo consiste em planejar a *Sprint* em uma reunião onde cada membro da equipe recebe a responsabilidade por um pacote de atividades para desenvolver durante cada iteração, de forma a atender aos requisitos estabelecidos pelo *Product Owner*. Essas interações se repetem até que o produto seja finalizado (ELLETTINGER, 2011).

A reunião diária, ou chamado *Daily Scrum Meeting*, é uma das etapas mais importantes e características do *Scrum*. Basicamente corresponde a uma reunião diária com duração de 15 minutos em que todos os membros ficam de pé e respondem a três perguntas:

1. O que eu fiz?
2. O que tenho para fazer?
3. Tive alguma dificuldade?

Essas reuniões garantem o alinhamento da equipe, promovem a comunicação entre os membros, eliminam reuniões desnecessárias, identificam e removem impedimentos, ressaltam e promovem a rápida tomada de decisão do *Scrum Team* e nivela o conhecimento de todos quanto ao projeto (ELLETTINGER, 2011).

A próxima etapa aborda a Revisão de cada *Sprint*, em que o time apresenta o que foi feito durante a iteração para as partes interessadas, bem como discute os pontos positivos e negativos que ocorreram no período. De forma semelhante, a Retrospectiva da *Sprint*, que deve ocorrer antes da próxima reunião de Planejamento da próxima *Sprint*, o *Scrum Master* propõe uma revisão dos processos de desenvolvimento do time, a fim de identificar possíveis melhorias de produtividade para as próximas iterações.

De forma resumida, o autor Sabbagh (2014) define o *Scrum* como:

“[...] Um framework Ágil, simples e leve, utilizado para a gestão do desenvolvimento de produtos complexos imersos em ambientes complexos. *Scrum* é embasado no empirismo e utiliza uma abordagem iterativa e incremental para entregar valor com frequência e, assim, reduzir os riscos do projeto.” (SABBAGH, 2014)

Apesar de propor uma redução de riscos, o uso do *Scrum*, traz outras consequências, como falta de informação devido ao baixo volume de documentos, e principalmente a falta de gerenciamento dos riscos ao longo de todo projeto. Existem lacunas de estudo na área de gerenciamento de riscos em projetos que utilizam as metodologias ágeis (RECH, 2013). Nenhuma das abordagens ágeis sugerem qualquer taxonomia de gerenciamento de riscos (NYFJORD; KAJKO-MATTSSON, 2008). E, por fim, os principais riscos associados à metodologia. *Scrum* advém como lado negativo de suas próprias características, como documentação limitada, alinhamento não-ágil com os clientes, falta de habilidades ágeis nos times de desenvolvimento e dificuldade em ter negociações em andamento entre o cliente e a equipe (SHRIVASTAVA; RATHOD, 2015).

## **2.3. GESTÃO DE RISCOS**

Organizações de todos os tipos enfrentam, dia após dia, uma série de eventos que podem representar grandes riscos quanto ao atingimento de seus objetivos. Os riscos, quando gerenciados, auxiliam na tomada de decisão ao levar em conta as incertezas existentes nos projetos e a previsão dos impactos que os eventos futuros podem ocasionar (ABNT NBR ISO/IEC31010, 2012).

Todas as literaturas encontradas afirmam que os riscos são uma exposição a um resultado potencialmente negativo (ameaça) ou positivo (oportunidade) e, dependendo da dimensão do seu impacto, afetará um ou mais objetivos dos projetos de diversas maneiras possíveis. Além disso, afirmam que no *Scrum* a maior quantidade de riscos será exposta após a primeira iteração (GOLD; VASSELL, 2016).

Segundo a ISO 31010:2012, de forma geral, a avaliação dos riscos tenta responder a perguntas como:

- O que pode acontecer e por quê?
- Quais são as consequências de tais eventos?
- Qual é a probabilidade de ocorrência futura?
- Existem fatores que mitigam a consequência do risco ou que reduzam a probabilidade de um risco ocorrer?
- O nível do risco é aceitável para o projeto e requer algum tipo de tratamento adicional?

Os benefícios existentes ao se gerenciar os riscos em um projeto contemplam desde o aumento da probabilidade de atingimento dos objetivos até o aumento da resiliência da organização. Como pontos positivos pode-se destacar a melhor identificação de oportunidades e ameaças, o aumento da confiança das partes interessadas, o melhoramento da prevenção de perdas e gestão de incidentes, entre outros (ABNT NBR ISO/IEC31000, 2009).

A ISO 31000:2009 propõe que o gerenciamento de riscos em um projeto seja feito conforme a Figura 3:

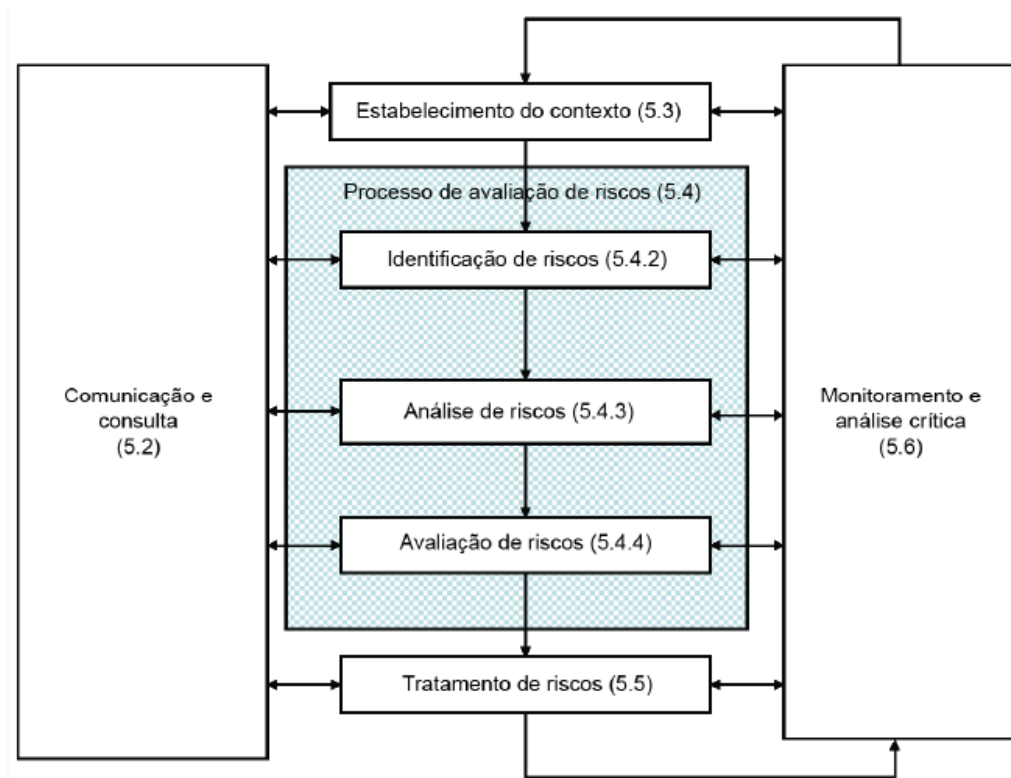


Figura 3 - Gestão de Riscos.  
 FONTE: (ABNT NBR ISO/IEC31000, 2009)

De acordo com a Figura 3, pode-se depreender que o processo de gestão de riscos seja parte integrante da gestão, incorporado na cultura e nas práticas, e adaptado aos processos de negócios da organização (ABNT NBR ISO/IEC31000, 2009). O primeiro passo do processo de avaliação de riscos em um projeto se dá pela identificação dos riscos existentes. Em seguida, esses riscos são submetidos à uma análise qualitativa, para então serem avaliados, conforme demonstra a Figura 3. Feito o processo de avaliação, há a necessidade para tratar riscos potenciais no projeto, que serão monitorados e analisados durante todo o ciclo.

O PMBOK (2013) sugere que o gerenciamento de riscos inclua os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto. Como objetivo, tem-se o aumento da probabilidade e o impacto dos eventos positivos e a redução da ocorrência e dos efeitos dos eventos negativos. Afirma ainda que, um risco pode ter uma ou mais causas distintas, e caso ocorrer, apresentar um ou mais impactos. Por fim, que para ter êxito, as organizações devem estar comprometidas com o gerenciamento de riscos ao longo de todo projeto (PMI, 2013).

Dessa forma, o processo de gerenciamentos de riscos em um projeto deve seguir o seguinte fluxo: Planejamento do gerenciamento de riscos, onde são definidas as atividades de gerenciamento no projeto; Identificação dos riscos, em que são levantados os riscos determinantes que podem afetar o projeto e a documentação de suas características; Análise qualitativa dos riscos,

que trata-se da priorização dos riscos para análise ou ação por meio da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto; Análise quantitativa dos riscos, que consiste no processo de analisar numericamente o impacto no objetivos e escopo de um projeto; Planejamento das respostas ao risco, que representa o processo de desenvolvimento de tarefas para maximizar as oportunidades e reduzir as ameaças; por fim o Controle dos riscos, onde são implementados planos de resposta aos riscos identificados, bem como o acompanhamento e monitoramento dos riscos (PMI, 2013).

Diversas são as ferramentas existentes para gerenciar os riscos em projetos. Ferreira (2017) aponta em seu levantamento bibliográfico as técnicas e ferramentas de gestão de riscos mais utilizadas em projetos ágeis de desenvolvimento de *software*, que pode ser visto na Tabela 1 (FERREIRA, 2017).

Tabela 1 - Frequência de utilização das ferramentas/técnicas de riscos

| Frequência de utilização   |               |         |           |
|--|---------------|---------|-----------|
| Técnica/Ferramenta   | Identificação | Análise | Avaliação |
| Entrevista semi-estruturada                                      | 5             | 1       | -         |
| Questionário   | 3             | 1       | -         |
| Observação   | 1             | -       | -         |
| Grupo Focal <i>on line</i>                                       | 2             | -       | -         |
| Formulário   | 1             | -       | -         |
| Revisão de Literatura com base em artigos científicos            | 4             | -       | -         |
| Base histórica de riscos típicos - base própria ou compartilhada | 3             | -       | -         |
| Reunião com equipe – <i>Brainstorming</i>                        | 4             | 2       | 1         |
| WORKSHOPS  | 1             | -       | -         |
| SWOT   | -             | 2       | -         |
| KANBAN   | 1             | 2       | 2         |
| Rede <i>Bayesiana</i>  | 1             | -       | -         |
| FMEA   | -             | 1       | 1         |
| Matriz de riscos (probabilidade e impacto)                       | -             | 4       | 4         |
| Livre - não citou ferramentas                                    | 4             | 17      | 19        |

Fonte: Adaptado de (FERREIRA, 2017)

Como pode ser visto na Tabela 1, para o processo de identificação dos riscos, as técnicas de *Brainstorming* e Revisão de Literatura com base em artigos científicos são as mais utilizadas. Quando se trata da análise dos riscos, as ferramentas mais utilizadas nos projetos de desenvolvimento de software são a Matriz de Riscos (probabilidade e impacto), *Brainstorming*, SWOT, Kanban e *Failures Mode and Effect Analysis* (FMEA). Por fim, para a avaliação dos riscos, utilizam-se, principalmente, as ferramentas Matriz de Riscos, Kanban e FMEA (FERREIRA, 2017).



A ISO 31000:2009 identifica a aplicação das principais técnicas e ferramentas de riscos para cada etapa do processo de avaliação, que são as Identificação do Risco, Análise de Riscos e Avaliação dos Riscos, conforme pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 - Técnicas e ferramentas avaliadas pela ISO 30010:2012

|   | Processo de Avaliação de Riscos |                   |               |                 |                     |
|---|---------------------------------|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|
|   | Identificação de Riscos         | Análise de Riscos |               |                 | Avaliação de Riscos |
|   |                                 | Consequência      | Probabilidade | Nível de Riscos |                     |
| <i>Brainstorming</i>                            | FA                              | NA                | NA            | NA              | NA                  |
| Entrevistas estruturadas ou semi-estruturadas   | FA                              | NA                | NA            | NA              | NA                  |
| <i>Delphi</i>                                   | FA                              | NA                | NA            | NA              | NA                  |
| Listas verificação                              | FA                              | NA                | NA            | NA              | NA                  |
| Análise Preliminar de Perigos                   | FA                              | FA                | A             | A               | A                   |
| Estudo de perigos e pontos críticos de controle | FA                              | FA                | NA            | NA              | FA                  |
| avaliação de risco ambiental                    | FA                              | FA                | FA            | FA              | FA                  |
| Técnica estruturada e-se                        | FA                              | FA                | FA            | FA              | FA                  |
| Análise de cenários                             | FA                              | FA                | A             | A               | A                   |
| Análise de impactos no negócio                  | A                               | FA                | A             | A               | A                   |
| Análise de causa-raiz                           | NA                              | FA                | FA            | FA              | FA                  |
| <b>Análise de modos de falha e efeito</b>       | FA                              | FA                | FA            | FA              | FA                  |
| Análise de árvore de falhas                     | A                               | NA                | FA            | A               | A                   |
| Análise de árvore de eventos                    | A                               | FA                | A             | A               | NA                  |
| Análise de causa e consequência                 | A                               | FA                | FA            | A               | A                   |
| Análise de causa e efeito                       | FA                              | FA                | NA            | NA              | NA                  |
| Análise de camadas de proteção LOPA             | A                               | FA                | A             | A               | NA                  |
| <b>Árvore de decisões</b>                       | NA                              | FA                | FA            | A               | A                   |
| Análise da confiabilidade humana                | FA                              | FA                | FA            | FA              | A                   |
| <b>Análise Bow Tie</b>                          | NA                              | A                 | FA            | FA              | A                   |
| Manutenção centrada em confiabilidade           | FA                              | FA                | FA            | FA              | FA                  |
| Sneak analysis e sneak circuit analysis         | A                               | NA                | NA            | NA              | NA                  |
| Análise de Markov                               | A                               | FA                | NA            | NA              | NA                  |
| Simulação de monte carlo                        | NA                              | NA                | NA            | NA              | FA                  |
| Estatística Bayesiana e Rede de Bayes           | NA                              | FA                | NA            | NA              | FA                  |
| Curvas FN                                       | A                               | FA                | FA            | A               | FA                  |
| Índice de risco                                 | A                               | FA                | FA            | A               | FA                  |
| <b>Matriz probabilidade / consequência</b>      | FA                              | FA                | FA            | FA              | A                   |
| Análise de custo benefício                      | A                               | FA                | A             | A               | A                   |
| Análise de decisão por multicritério            | A                               | FA                | A             | FA              | A                   |

Fonte: Adaptado de (ABNT NBR ISO/IEC31010, 2012)

Para a confecção do Quadro 1, os especialistas que elaboraram a norma analisaram cada etapa do Processo de Avaliação dos Riscos como aplicável, fortemente aplicável e não aplicável em cada uma das ferramentas e técnicas listadas. Isso fornece para o gestor de riscos uma visão clara dos métodos mais adequados para cada atividade da gestão dos riscos.

Por meio da análise de Ferreira (2017) e do Quadro 1 proposto pela ISO 31010:2009, foram selecionadas três ferramentas de gestão de riscos, *Failures Mode and Effects Analysis* (FMEA), Matriz Probabilidade e Impacto e *Bow Tie Analysis*, que serão descritas a seguir e que irão contemplar a ferramenta proposta por essa pesquisa.

### **2.3.1. Ferramentas de riscos**

#### **2.3.1.1 FMEA**

FMEA é a sigla para *Failures Mode and Effects Analysis* ou Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos, que é uma técnica responsável por identificar os modos de falha e seus efeitos. Existem vários tipos de FMEA, como o FMEA de produto, FMEA de processo, FMEA de sistemas, FMEA de serviços e o FMEA de *software* (ABNT NBR ISO/IEC31000, 2009).

O FMEA é uma técnica que utiliza conhecimentos de engenharia, confiabilidade e desenvolvimento organizacional para otimizar o sistema, projeto, processo, produto e/ou serviço. É utilizado para a identificação de possíveis modos potenciais de falhas e seus consequentes impactos sobre o desempenho do projeto antes que estes cheguem ao consumidor (STAMATIS, 2003).

Para identificar as possíveis falhas, algumas suposições são feitas, sendo a primeira delas a prioridade dos problemas encontrados (STAMATIS, 2003). Para definir essa prioridade, três variáveis são avaliadas:

- Ocorrência (ou Probabilidade), que representa a frequência de ocorrência do erro.
- Gravidade, ou severidade, que representa o quão grave é determinada falha.
- Detecção, que representa o grau de dificuldade de identificar a ocorrência da falha antes que chegue ao consumidor.

Sendo assim, a prioridade dos problemas é avaliada por meio do *Number Priority Risk* (NPR), ou número de prioridade de risco (STAMATIS, 2003). O NPR, é uma medida semi-quantitativa da gravidade de determinado risco, obtido por meio da multiplicação de três fatores que variam

de uma escala de 1 a 10, e são: a probabilidade ou ocorrência da falha, gravidade ou consequência da falha, e capacidade de detecção do problema (ABNT NBR ISO/IEC31000, 2009).

| ANÁLISE DE MODO E EFEITO DE FALHA POTENCIAL |  |                                  |                                     |                          |                  |   |                         |  |
|---|--|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|---|-------------------------|--|
| Nº. FMEA: 122                               |  | Data de Início: 27-08-2012       |                                     | Responsável: Cristiano   |                  |  |                         |  |
| Área: Resfriamento de Cubas                 |  | Revisão: 01                      |                                     | Preparado por: João      |                  |   |                         |  |
| Sistema: Bombeamento                        |  | Equipe: João, Felipe, Pedro      |                                     | Telefone: (15) 3021-6257 |                  |   |                         |  |
| Nome do Componente                          | Função do componente                     | Modo(s) de falha                 | Efeito(s) Potencial(is) de Falha(s) | OCORR (tab1) (O)         | SEVER (tab2) (S) | DETEC (tab3) (D)  | RISCO (RPN) (O)*(S)*(D) | Ação Corretiva Recomendada               |
| M212 - Motor Elétrico                       | Bombear água para a caixa d'água central | Estator - Falha de isolamento    | Perda de Fluxo                      | 1                        | 3                | 5   | 15                      |  |
|   |  | Estator - Enrolamento danificado | Perda de Fluxo                      | 4                        | 4                | 6   | 96                      | Realizar inspeção mensalmente no estator |
|   |  | Estator - Rotor Queimado         | Perda de Fluxo                      | 4                        | 4                | 5   | 80                      | Realizar termografia mensalmente         |
|   |  | Estator - Vibração Excessiva     | Perda de Fluxo                      | 5                        | 6                | 5   | 150                     | Realizar análise de vibração mensalmente |
|   |  | Estator - Rolamento Travado      | Perda de Fluxo                      | 5                        | 6                | 6   | 180                     | Realizar inspeção semanal no rolamento   |

Figura 4 - Exemplo de FMEA  
Fonte: (CITISYSTEMS, 2014)

Após a identificação do RPN, a equipe precisa avaliar a o risco com base na definição. Quando um /risco é definido como grau baixo, normalmente nenhuma ação é tomada. Caso seja moderado, alguma ação pode ocorrer. Sob riscos altos, ações definitivas precisam ser tomada, resultando em mudanças significativas no sistema, projeto, produto, processo e/ou serviço, visando tratar os possíveis impactos antes que chegue ao consumidor final (STAMATIS, 2003). A Figura 4 demonstra um exemplo de aplicação do FMEA.

O autor complementa que utilizar o FMEA não significa que seja a melhor abordagem ou a mais precisa. Outras abordagens podem ser igualmente eficientes se feitas de maneira apropriada (STAMATIS, 2003).

### 2.3.1.2 BOW TIE ANALYSIS

O *Bow Tie Analysis* ou Análise da gravata borboleta é uma técnica que permite uma rápida análise e descrição dos caminhos que levam a um risco até os resultados e revisão dos controles. Dessa forma são identificadas as causas dos possíveis riscos e as consequências que estes gerariam caso venham a ocorrer.

“O foco do *Bow Tie* está nas barreiras entre as causas e os riscos, e os riscos e as consequências” (ABNT NBR ISO/IEC31010, 2012).

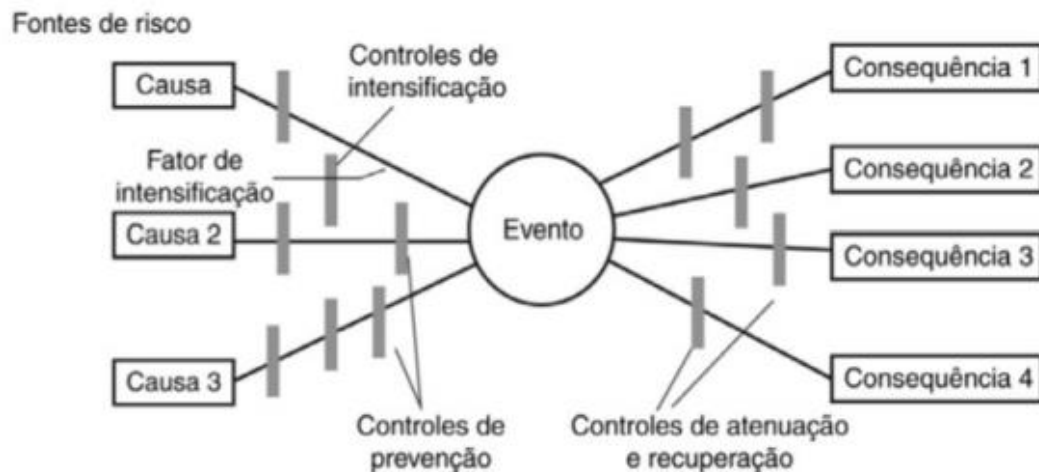


Figura 5 - Exemplo de diagrama *Bow Tie*  
 FONTE: (ABNT NBR ISO/IEC31000, 2009)

As barreiras do *Bow Tie*, conforme por ser visto na Figura 5, atuam como ações de contenção e de contingência. As ações de contenção, atuam como o controle de prevenção dos riscos, visando minimizar os impactos caso o risco venha a ocorrer ou até mesmo para evitar que o risco aconteça. Já as ações de contingência possuem o papel de minimizar os impactos que o risco, já ocorrido, possa provocar no projeto.

### 2.3.1.3 MATRIZ PROBABILIDADE IMPACTO

A Matriz de Probabilidade e Impacto é utilizada para “...classificar os riscos, fontes de riscos ou tratamentos de risco com base no nível de risco” (ABNT NBR ISO/IEC31010, 2012). Apresenta bastante eficácia na classificação de riscos prioritários, uma vez que os analise com base na multiplicação da probabilidade do evento versus o impacto que este risco possa causar.

Para realizar a análise da gravidade dos riscos, duas variáveis são investigadas (DAYCHOUM, 2013): Probabilidade e Impacto. A probabilidade indica a possibilidade de ocorrência de um evento, e pode ser calculada pela divisão da soma de chances de um evento de risco ocorrer e das chances de não ocorrer, conforme a fórmula:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

Onde,  $P(A)$  é a probabilidade de ocorrer o evento A

$n(A)$  é o número de elementos do evento A.

$n(S)$  é o número de elementos do evento S.

O impacto da ocorrência do risco, que pode ser positivo ou negativo, afeta os objetivos planejados para o projeto. A análise do impacto no projeto inclui a quantificação da sua gravidade ou severidade e sensibilidade em relação às mudanças (DAYCHOUM, 2013).

A matriz de probabilidade e impacto é calculada, portanto, por meio da multiplicação dos fatores probabilidade e impacto, resultando em uma matriz conforme a representa a Figura 6.

|               |                | Impacto                      |                    |                    |                    |                    |
|---------------|----------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|               |                | + ←                      → - |                    |                    |                    |                    |
|               |                | 1. Extremo                   | 2. Alto            | 3. Moderado        | 4. Baixo           | 5. Irrelevante     |
| Probabilidade | +              |                              |                    |                    |                    |                    |
|               | Quase Certo    | Muito Crítico                | Muito Crítico      | Crítico            | Pouco Crítico      | Significante       |
|               | Muito Provável | Muito Crítico                | Crítico            | Pouco Crítico      | Muito Significante | Significante       |
|               | Pouco Provável | Crítico                      | Pouco Crítico      | Muito Significante | Significante       | Pouco Significante |
|               | Improvável     | Pouco Crítico                | Muito Significante | Significante       | Pouco Significante | Insignificante     |
|               | -              |                              |                    |                    |                    |                    |
|               | Raro           | Muito Significante           | Significante       | Pouco Significante | Insignificante     | Insignificante     |

Figura 6 - Exemplo de Matriz de Probabilidade x Impacto  
Fonte: (UNIVERSO PROJETO, 2013)

| OBJETIVOS DO PROJETO | Muito Baixo<br>0.05                       | Baixo<br>0.1                                    | Moderado<br>0.2                                  | Alto<br>0.4                                     | Muito Alto<br>0.8                                       |
|----------------------|---|---|--|---|---|
| <b>Custo</b>         | Aumento insignificante de custo           | Menos de 5% de aumento de custo                 | De 5 a 10% de aumento de custo                   | De 10 a 20% de aumento de custo                 | Mais de 20% de aumento de custo                         |
| <b>Cronograma</b>    | Deslocamento insignificante no cronograma | Deslocamento no cronograma menor que 5%         | Deslocamento no cronograma entre 5 e 10%         | Deslocamento no cronograma entre 10 e 20%       | Deslocamento global no cronograma maior que 20%         |
| <b>Escopo</b>        | Redução de escopo pouco perceptível       | Áreas secundárias do escopo são afetadas        | Áreas principais do escopo são afetadas          | Redução de escopo inaceitável para o cliente    | Item finalizado do projeto é efetivamente sem utilidade |
| <b>Qualidade</b>     | Degradação da qualidade pouco perceptível | Apenas aplicações muito demandadas são afetadas | Redução da qualidade requer aprovação do cliente | Redução da qualidade inaceitável para o cliente | Item finalizado do projeto é efetivamente sem utilidade |

Figura 7 - Avaliação de Impacto dos Riscos nos Principais Objetivos do Projeto  
Fonte: (DAYCHOUM, 2013)

A Figura 7 demonstra que os impactos podem ser avaliados em uma escala de “Muito Baixo” a “Muito Alto”, e impactar diferentes elementos de um projeto, como Custo, Cronograma, Escopo e a Qualidade.

O tratamento dos riscos para a metodologia Matriz x Probabilidade e impacto é feito após a análise quantitativa dos riscos. Daychoum sugere que sejam selecionadas uma ou mais estratégias para responder a um risco e um plano de ação elaborado para identificação de responsáveis, prazos e custos associados a cada ação do planejamento (DAYCHOUM, 2013).

O autor propõe ainda estratégias para os riscos positivos e para os negativos, conforme pode ser visto nas Figuras 8 e 9.

| ESTRATÉGIAS PARA RISCOS POSITIVOS (Oportunidades) |   |
|---|---|
| ESTRATÉGIA  | AÇÃO DE RESPOSTA  |
| Melhora   | Procura aumentar a probabilidade de ocorrência ou os impactos positivos sobre o projeto, identificando e maximizando as possibilidades de sua ocorrência.   |
| Compartilhamento                                  | Procura atribuir a propriedade a terceiros que possam capturar melhor a oportunidade (por exemplo, através de parcerias ou <i>joint ventures</i> )  |
| Exploração  | Procura formas de garantir que o risco positivo aconteça. Tenta eliminar a incerteza de ocorrência fazendo com que a oportunidade realmente se concretize.  |
| Aceitação   | Esta técnica indica que a equipe do projeto decidiu não mudar o Plano do Projeto para lidar com um risco ou é incapaz de identificar qualquer outra estratégia factível de resposta. Uma <b>Aceitação Ativa</b> pode ser o desenvolvimento de um <b>Plano de Contingência</b> a ser executado, se um risco ocorrer. Uma <b>Aceitação Passiva</b> não requer nenhuma ação, deixando a equipe de projeto com a responsabilidade de lidar com os riscos se eles ocorrerem. |

Figura 8 - Estratégias para Riscos Positivos (Oportunidades)  
Fonte: (DAYCHOUM, 2013)

Sendo assim, para o tratamento de riscos positivos, existem quatro possibilidades de ação: a Melhora, em que a equipe procura aumentar a probabilidade de ocorrência daquele evento; o Compartilhamento, onde procura-se uma gestão do conhecimento e parcerias; a Exploração, que procura formas para garantir a ocorrência do evento; e a Aceitação, em que a equipe decide não alterar o planejamento de suas atividades para lidar com o possível risco.

| ESTRATÉGIAS PARA RISCOS NEGATIVOS (Ameaças) |  |
|---|--|
| ESTRATÉGIA                                  | AÇÃO DE RESPOSTA   |
| Evitação                                    | Evitar o risco é mudar o Plano do Projeto para eliminar o risco ou condição, ou para proteger os objetivos do projeto de seu impacto. Embora a equipe de projeto nunca consiga eliminar todos os eventos de risco, alguns riscos específicos podem ser eliminados.   |
| Transferência                               | Transferência de riscos e tentar passar legalmente as consequências de um risco, assim como a responsabilidade de resposta para uma terceira parte, através de seguros ou cláusulas contratuais. Transferir o risco simplesmente coloca na outra parte a responsabilidade de gerenciá-lo, mas não o elimina.   |
| Mitigação                                   | A mitigação busca reduzir as consequências e/ou a probabilidade de um evento de risco adverso para uma tolerância aceitável. Tomar antecipadamente ações para reduzir a probabilidade de um risco acontecer ou o seu impacto é mais efetivo do que tentar reparar as consequências depois que elas ocorrerem. Os custos de mitigação devem ser compatíveis com a probabilidade esperada do risco e suas consequências.   |
| Aceitação                                   | Esta técnica indica que a equipe do projeto decidiu não mudar o Plano do Projeto para lidar com um risco ou é incapaz de identificar qualquer outra estratégia factível de resposta. Uma <b>Aceitação Ativa</b> pode ser o desenvolvimento de um <b>Plano de Contingência</b> a ser executado se um risco ocorrer. Uma <b>Aceitação Passiva</b> não requer nenhuma ação, deixando a equipe de projeto com a responsabilidade de lidar com os riscos se eles ocorrerem. |

Figura 9 - Estratégias para Riscos Negativos (Ameaças)

Fonte: (DAYCHOUM, 2013)

Para o tratamento dos riscos negativos, a metodologia propõe quatro ações distintas: a Evitação, em que procura-se alterar o plano de projeto para garantir que o risco não aconteça e consequentemente não impacte os objetivos do projeto; a Transferência do risco, em que a responsabilidade pelos impactos fica a cargo de terceiros, porém não o elimina de acontecer; a Mitigação, que é a estratégia de redução das consequências e/ou probabilidades de determinado risco ocorrer, minimizando os seus impactos no projeto; por fim, a Aceitação, em que a equipe decide não mudar o planejamento do projeto para lidar com o risco encontrado. É perceptível que, assim como no *Bow Tie*, a ferramenta também sugere planos de contingência para tratar riscos negativos (DAYCHOUM, 2013).

## 2.4. GESTÃO DE RISCOS APLICADA AO SCRUM

O estado da arte revela que existe carência de estudos a respeito do gerenciamento de riscos quando um projeto é desenvolvido por meio do *Scrum*. Rech, em 2015, após uma revisão sistemática da literatura a respeito do gerenciamento de riscos no *Scrum*, afirmou que existem lacunas de estudo nessa área (RECH, 2013). Outros autores completam essa afirmação ao dizer

que essa metodologia, apesar de permitir uma rápida reação às mudanças, não é capaz, por si só, de medir corretamente os impactos em um projeto (OLIVEIRA *et al*, 2016).

A maioria das organizações que utilizam o *Scrum* não implementa qualquer estratégia de risco para seus projetos sob o pressuposto de que a agilidade e flexibilidade do método mitiga os riscos, ao mesmo tempo em que acreditam que isso poderia incluir novos riscos que possam impactar seus objetivos (GOLD; VASSELL, 2016). Sendo assim, a metodologia ágil deve aprender a integrar a gestão tradicional de riscos para garantir a sua efetiva gestão (SHRIVASTAVA; RATHOD, 2015).

Shrivastava e Rathod (2015) definiram em uma pesquisa 5 categorias de riscos em projetos que utilizam *Scrum*: Ciclo de Vida de Desenvolvimento de *Software*; Gerenciamento de Projetos; Grupo Conscientização; Colaboração Externa de Partes Interessadas; e Configuração Tecnológica. Essas cinco categorias podem ser vistas de forma relacionada na Figura 10.

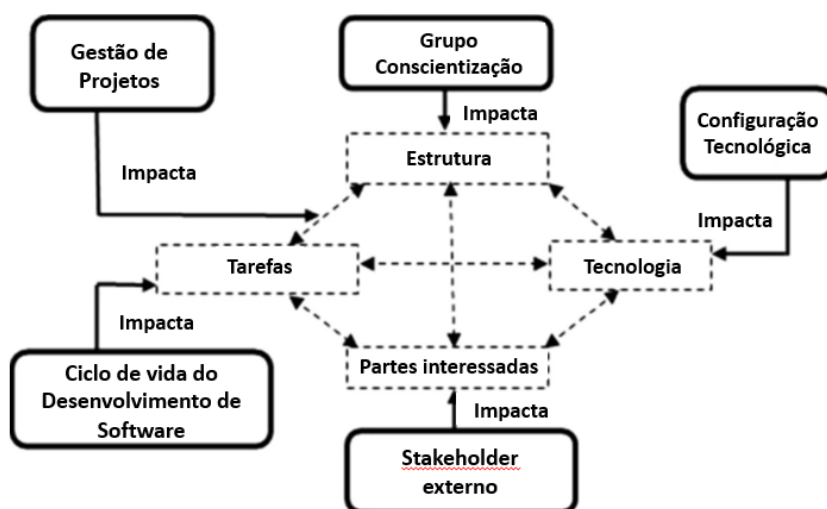


Figura 10 – Categorias de riscos em projetos ágeis.  
FONTE: Adaptado de (SHRIVASTAVA; RATHOD, 2015)

Gold e Vassel propõem que seja adotada uma lista de riscos a ser monitorada ao longo de todo projeto, bem como o uso de uma abordagem mais estruturada como as práticas do método Delphi ou reuniões de *Brainstorming*, incluindo várias partes interessadas do projeto na identificação dos riscos (GOLD; VASSELL, 2016). Duka (2013) sugere que o gerenciamento de riscos seja feito durante as *Sprints*, conforme a Figura 11.





Figura 11 - Gerenciamento de Riscos no *Scrum*  
 FONTE:(DUKA, 2013).

Desprende-se da Figura 11 que o gerenciamento de riscos em projetos que utilizam o *Scrum* deva ser feito durante as *Sprints*, ao longo de todo o projeto.

O capítulo 3 detalha a metodologia científica adotada para a execução deste projeto, bem como a estruturação da pesquisa detalhada por etapas.

## 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

### 3.1. METODOLOGIA CIENTÍFICA

Para o atingimento do objetivo geral e dos objetivos específicos almejados pela presente pesquisa, a metodologia utilizada pode ser classificada como de natureza aplicada. Uma pesquisa de natureza aplicada é caracterizada pela geração de conhecimentos para utilização prática e com foco na solução de problemas específicos (SILVA; MENEZES, 2005).

Do ponto de vista da abordagem do problema, o presente projeto se enquadra na perspectiva qualitativa, levando em consideração as definições de cada abordagem. Esta abordagem representa “um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números.” (SILVA; MENEZES, 2005). Dessa forma, o projeto aborda análises subjetivas relacionadas à aplicação das ferramentas de riscos ao *SCRUM*.

Tratando-se dos objetivos, a presente pesquisa pode ser caracterizada como exploratória, uma vez que uma pesquisa de carácter exploratório busca maior familiaridade com o problema, de forma a torná-lo mais explícito. Como estratégia de pesquisa utilizou-se o Estudo de Caso, que é caracterizado pelo estudo profundo de determinado objeto, de forma a permitir seu conhecimento detalhadamente (GIL, 2008). O Estudo de Caso será possível por meio do acompanhamento da disciplina de Projetos de Sistema de Produção 5 (PSP5), ofertada pelo departamento de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília (UnB), que utiliza o *Scrum* como gerenciamento de projetos

Como técnica de pesquisa para coleta de dados, optou-se pela aplicação direta de questionários para pesquisa de opinião dos alunos de PSP5 a respeito da utilização da nova ferramenta de análise de riscos proposta e posterior análise dos resultados para sugestões de melhorias futuras.

### 3.2. ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA

Utilizando-se as estratégias de metodologia definidas no tópico “3.1 Metodologia Científica”, foi definida uma estrutura de pesquisa para que os objetivos do projeto fossem alcançados. Essa estrutura é apresentada na Figura 12.

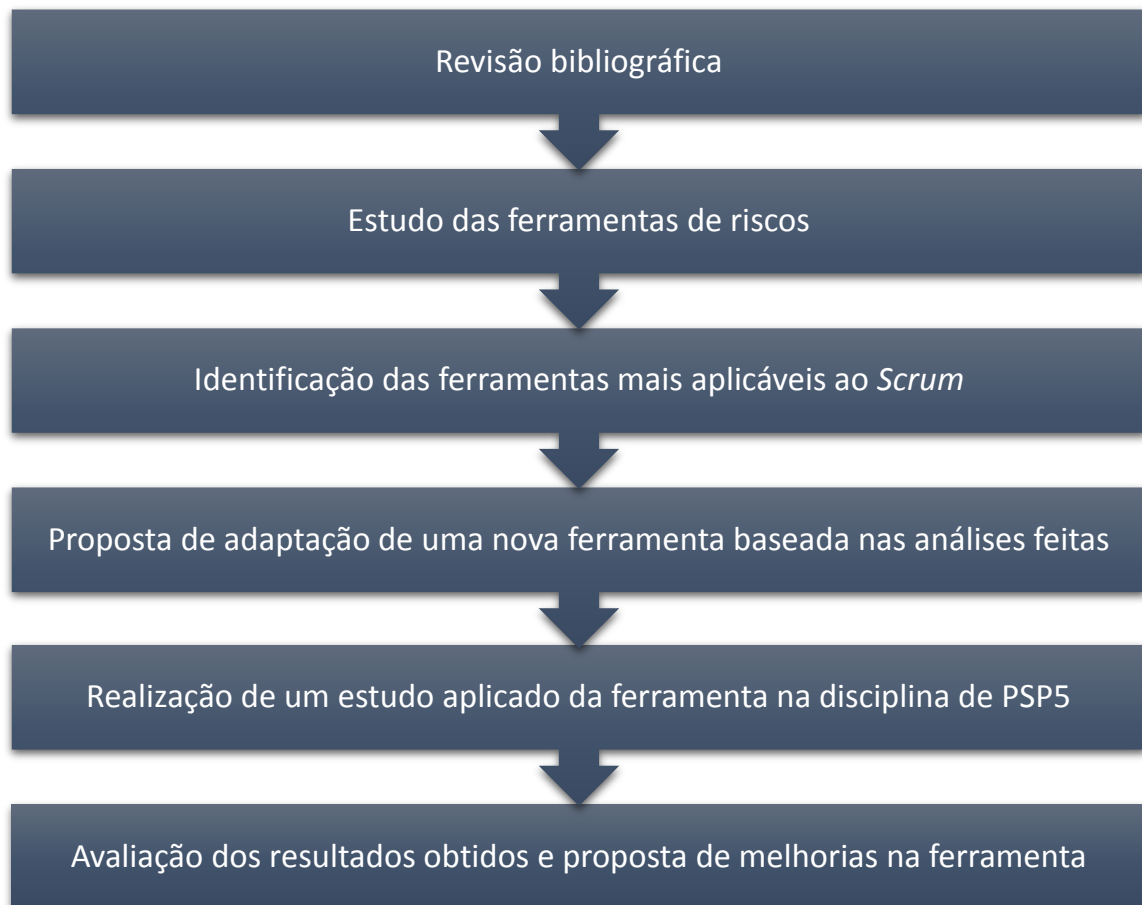


Figura 12 - Estruturação da pesquisa  
FONTE: Elaboração própria.

Nos tópicos a seguir serão detalhados os passos apresentados na Figura de estruturação da pesquisa.

### 3.2.1. Revisão Bibliográfica

A primeira etapa da pesquisa consiste na realização da revisão bibliográfica dos temas macro que envolvem o projeto, que são *Scrum* e Gestão de Riscos. Para realização desta etapa utilizou-se, principalmente a base *Web of Science* para busca de artigos relacionados aos temas, bem como a bibliometria para descoberta dos autores mais conceituados e evolução dos temas ao longo dos anos.

Além disso, foi imprescindível que fosse feita uma busca por artigos que relacionassem os termos “*Scrum*” e “Gestão de Riscos”, buscando identificar as relações já existentes e para melhor compreensão do tema abordado no projeto. Com isso, foram identificados 16 artigos quanto ao cruzamento desses campos de estudo e suas relações foram tratadas no referencial teórico presente neste projeto.

### **3.2.2. Estudo das ferramentas de riscos**

Com base nas normas ABNT NBR ISO/IEC 31000:2009 e ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012 e no Manifesto Ágil, foi possível identificar as principais ferramentas de gestão de riscos existentes e, a partir dessa identificação, foi feito um estudo quanto às características de cada ferramenta. Esse estudo está presente no capítulo de Revisão Bibliográfica desta pesquisa.

### **3.2.3. Identificação das ferramentas mais aplicáveis ao *Scrum***

A partir do estudo das ferramentas de risco, o próximo passo foi de identificar ferramentas mais aplicáveis para cada tipo de funcionalidade necessária para que seja aplicável ao *Scrum*. Essas funcionalidades são: Identificação de risco; Consequência; Probabilidade; Nível de Risco; Avaliação de Riscos. Dessa forma, cada uma das ferramentas estudadas foi analisada com base nos critérios estabelecidos quanto à sua capacidade de identificar riscos, identificar as consequências dos riscos, permitir a identificação da probabilidade de ocorrência dos riscos, avaliar o nível de risco e, por fim, avaliar os riscos de forma geral.

### **3.2.4. Proposta de adaptação de uma nova ferramenta baseada nas análises feitas**

Feita a análise descrita no tópico 3.2.3, foi proposta a adaptação de uma ferramenta sugerida por Menegaz (2017), levando em consideração o ambiente ágil do *Scrum* e as características necessárias em uma ferramenta de Gestão de Riscos, visando uma facilidade de utilização, baixa documentação e flexibilidade.

### **3.2.5. Realização de um estudo aplicado da ferramenta na disciplina de PSP5**

O curso de Engenharia de Produção possui 7 disciplinas denominadas Projeto de Sistemas de Produção, em que os alunos formam equipes e solucionam problemas que podem ser tanto de agente externos quanto da própria universidade, e são amparados por disciplinas âncoras que os auxiliam no desempenho das atividades propostas nessas disciplinas. Sendo assim, o próximo passo consistiu na aplicação da ferramenta proposta na presente pesquisa disciplina de PSP 5, que é vinculada com a cadeira de “Gestão da Qualidade”. Em PSP 5 os alunos utilizam o *Scrum* como metodologia de gestão de projetos, e portanto, foi possível avaliar a aplicabilidade da ferramenta estruturada.

### **3.2.6. Avaliação dos resultados obtidos**

A partir da aplicação da ferramenta sugerida na disciplina de PSP 5, conforme explicado no tópico 3.2.5 foi aplicado um questionário como técnica de pesquisa de opinião dos alunos da disciplina, a fim de identificar a qualidade da ferramenta de análise de riscos adaptada proposta.

### **3.2.7. Proposta de melhorias**

Por fim, feita a avaliação dos resultados obtidos com a aplicação da nova ferramenta, foram feitas propostas de melhoria e sugestões de trabalhos futuros.

O próximo capítulo aborda a avaliação e seleção das ferramentas de risco para a adaptação da ferramenta proposta.

## 4 AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DAS FERRAMENTAS DE RISCO

### 4.1. AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DAS FERRAMENTAS DE RISCO

Os critérios para análise das ferramentas em cada uma das 5 dimensões de competências foram baseados no quadro proposto pela ISO 31010:2012, que pode ser vista no Quadro 1 apresentado; na agilidade de aplicação, que é um dos requisitos da metodologia *Scrum*; e na Figura 4, que representa a frequência de utilização das ferramentas de riscos em projetos de desenvolvimento de *software*.

Além disso, de acordo com o Quadro 1, a ISO 31010:2012 classifica cada uma das ferramentas listadas de acordo com a seguinte análise: “Fortemente Aplicável” (FA), “Aplicável” (A) e “Não Aplicável” (NA). Foram avaliadas apenas as ferramentas classificadas como “Fortemente Aplicável” em cada uma das etapas do processo de gestão dos riscos (ABNT NBR ISO/IEC31010, 2012).

Dessa forma, foi possível construir a Tabela 2, onde foi sinalizado com um “X” caso a ferramenta fosse aplicável ao *Scrum* conforme as premissas descritas anteriormente em cada uma das etapas do processo de avaliação de riscos. Feito isso, foi feito um *ranking* das ferramentas mais adaptáveis ao *Scrum*.

Tabela 2 - Avaliação das ferramentas de riscos  
FONTE: Elaboração própria.

| #  | Ferramentas e técnicas                          | Identificação de riscos | Análise de risco |       |                | Avaliação de riscos | Frequência |
|----|---|-------------------------|------------------|-------|----------------|---------------------|------------|
|    |   |                         | Conseq           | Prob. | Nível de risco |                     |            |
| 1  | <i>Brainstorming</i>                            | X                       |                  |       |                |                     | 1          |
| 2  | Entrevistas estruturadas ou semi-estruturadas   |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 3  | Delphi  |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 4  | Listas verificação                              | X                       |                  |       |                |                     | 1          |
| 5  | Análise Preliminar de Perigos                   |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 6  | Estudo de perigos e pontos críticos de controle |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 7  | avaliação de risco ambiental                    |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 8  | Técnica estruturada e-se                        | X                       | X                |       | X              | X                   | 4          |
| 9  | Análise de cenários                             | X                       | X                |       |                |                     | 2          |
| 10 | Análise de impactos no negócio                  |                         | X                |       |                |                     | 1          |
| 11 | Análise de causa-raiz                           |                         | X                |       |                |                     | 1          |
| 12 | <b>Análise de modos de falha e efeito</b>       | X                       | X                |       |                | X                   | 3          |
| 13 | Análise de árvore de falhas                     |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 14 | Análise de árvore de eventos                    |                         | X                |       |                |                     | 1          |
| 15 | Análise de causa e consequência                 |                         | X                |       |                |                     | 1          |
| 16 | Análise de causa e efeito                       | X                       | X                |       |                |                     | 2          |
| 17 | Análise de camadas de proteção LOPA             |                         | X                |       |                |                     | 1          |
| 18 | <b>Árvore de decisões</b>                       |                         | X                | X     |                | X                   | 3          |
| 19 | Análise da confiabilidade humana                |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 20 | <b>Análise Bow Tie</b>                          |                         | X                |       | X              |                     | 2          |
| 21 | Manutenção centrada em confiabilidade           |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 22 | <i>Sneak analysis e sneak circuit analysis</i>  |                         |                  |       |                |                     | 0          |
| 23 | Análise de Markov                               |                         | X                |       |                |                     | 1          |
| 24 | Simulação de monte carlo                        |                         |                  |       |                | X                   | 1          |
| 25 | Estatística Bayesiana e Rede de Bayes           |                         |                  |       |                | X                   | 1          |
| 26 | Curvas FN                                       |                         |                  |       |                | X                   | 1          |
| 27 | Índice de risco                                 |                         |                  |       |                | X                   | 1          |
| 28 | <b>Matriz probabilidade / consequência</b>      | X                       | X                | X     | X              | X                   | 5          |
| 29 | Análise de custo benefício                      |                         | X                |       |                |                     | 1          |
| 30 | Análise de decisão por multicritério            |                         | X                |       | X              | X                   | 3          |

Conforme a Tabela 2, foi possível perceber que a matriz probabilidade/consequência (ou matriz probabilidade/impacto), FMEA, Técnica estruturada e-se, Árvore de decisões, Análise de decisão por multicritério e Análise *Bow Tie* lideram o *ranking* proposto, e portanto foi decidido que a proposta da nova ferramenta fosse baseada nas ferramentas: FMEA, *Bow Tie* e Matriz de Probabilidade e Impacto.

Como forma de criação de planos de ação para os riscos, foi escolhida a ferramenta 5W1H, para riscos em que a ação escolhida fosse evitar ou mitigar.

O capítulo 5 apresenta a proposta de ferramenta criada, bem como a forma de utilização.



## 5 PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA DE RISCOS APLICADA AO SCRUM

### 5.1. FERRAMENTA DE RISCOS APLICADA A PROJETOS QUE UTILIZAM SCRUM COMO MODELO DE GESTÃO

Menegaz (2017) realizou um estudo por meio de um questionário onde 50 estudantes foram submetidos semanalmente ao experimento de uma ferramenta de riscos previamente escolhida para uso durante os projetos de negócio da disciplina de PSP5, no segundo semestre de 2017. As ferramentas analisadas foram: FMEA, Matriz de Probabilidade X Impacto, 5 porquês, Árvore de Falhas e *Bow Tie*. A análise obtida por meio do questionário foi feita com base em 4 variáveis, que são: Identificação de Risco (IR), Avaliação de Risco (AV), Análise de Risco (AN), e Usabilidade (US) (MENEGAZ, 2017). Os resultados obtidos podem ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultado da avaliação dos alunos de PSP5

| Técnicas                       | R <sup>2</sup> (em %) | β (em %) |       |      |      |
|--------------------------------|-----------------------|----------|-------|------|------|
|                                |                       | IR       | AV    | AN   | US   |
| FMEA                           | 43,7                  | 15,5     | 7,5   | 18,8 | 48,0 |
| Matriz Probabilidade X Impacto | 19,6                  | -25,0    | 15,7  | 20,8 | 33,2 |
| 5 Porquês                      | 46,0                  | 38,8     | -18,6 | 13,6 | 42,6 |
| Árvore de Falhas               | 35,2                  | -1,5     | 37,1  | 12,7 | 34,0 |
| Bow tie                        | 39,4                  | -6,5     | 15,5  | 19,0 | 51,3 |

Fonte: (MENEGAZ, 2017)

Para a análise dos dados apresentados, o autor fez uso de Equações Estruturais, tendo como instrumento o UTAUT 2 ou Análise Multivariada de Dados. Os dados foram tratados a partir do uso do *software Smart PLS*, que permite análises estatísticas, como a construção de equações estruturais. O modelo estrutural do *Smart PLS* é composto por monogramas circulares que representam variáveis latentes em questão, e que indicam qual a influência entre as variáveis e os indicadores que está sendo calculada (MENEGAZ, 2017).

Desprende-se da Tabela 3 que o constructo Usabilidade, representado pela sigla US, foi a variável latente que mais explicou a intenção de uso das ferramentas. Isso significa dizer que as metodologias ágeis se importam mais com a usabilidade da ferramenta, independente da abordagem mais aplicável, seja para identificação, análise ou avaliação dos riscos (MENEGAZ, 2017).

A escolha das ferramentas analisadas por Menegaz (2017) pode ser comparada ao estudo feito por Ferreira (2017), em que foram analisadas as ferramentas mais utilizadas por diversos autores

durante a gestão de riscos de projetos ágeis de desenvolvimento de *software*, no que se refere às atividades de identificação, análise e avaliação dos riscos, conforme padroniza a ISO/IEC 31010. Conforme a Tabela 1, é perceptível grande adesão dos autores à ferramenta de *Brainstorming* durante a etapa de identificação dos riscos. Para as etapas de análise e avaliação dos riscos, as ferramentas mais utilizadas pelos autores são: Matriz de Probabilidade e Impacto, SWOT, Kanban e o FMEA.

Embora a ISO 31010 (2009) e o PMBOK (2013) proponham que os riscos sejam analisados de forma quantitativa, não houve adaptação desta etapa na ferramenta desenvolvida. Isto se deve ao fato de que esta pesquisa não possui como objetivo a análise quantitativa dos impactos dos riscos em um projeto, uma vez que o estudo foi aplicado em uma disciplina onde os projetos são feitos de modo experimental e sem fins lucrativos. Além disso os princípios da metodologia ágil sugerem que as técnicas e ferramentas sejam simples e de fácil uso. A análise quantitativa representaria um processo complexo e moroso, e portanto determinou-se que uma maneira mais leve de fazer a análise caberia melhor neste contexto (PMI, 2013) (ABNT NBR ISO/IEC31010, 2012).

Sendo assim, partindo-se das premissas descritas acima, deu-se início à adaptação da ferramenta proposta por Menegaz (2017). A linguagem de programação utilizada para a adaptação da ferramenta foi o VBA (*Visual Basic for Applications*), por meio do Microsoft Excel, e os códigos criados podem ser vistos nos Apêndices B: Código do VBA.

### **5.1.2 Proposta de Adaptação de Ferramentas de Risco Aplicada ao *Scrum***

A interação dos usuários com a ferramenta é feita por meio de formulários que direcionam as ações que devem ser feitas com os riscos. A tela inicial da ferramenta não apresenta nenhuma aba de excel, e aparecem dois botões, conforme a Figura 14.



Figura 13 - Tela inicial da ferramenta de riscos  
Fonte: Elaboração própria

#### 1. Acesso à ferramenta

Ao clicar em “Entrar” aparece uma tela com diversas opções, conforme ilustra a Figura 13. Nesta tela, aparecem cinco opções de ação, um ícone de guia de utilização da ferramenta e um ícone para fechar a ferramenta. Esta tela foi pensada de forma que pode ser usada a qualquer momento, independente do atual estágio do projeto, seja no levantamento dos riscos, seja na criação dos planos de ação, tornando a ferramenta usual, intuitiva e análoga.



Figura 14 - Menu inicial da ferramenta de riscos  
Fonte: Elaboração própria.

## 2. Identificação dos riscos

A primeira etapa do processo de avaliação dos riscos consiste na Identificação de Riscos. A equipe precisa, necessariamente, cadastrar os riscos levantados por meio de *Brainstorming*. Dessa forma, ao clicar no botão “Identificar”, um novo formulário é aberto, e o usuário precisa preencher três campos, que são: Tipo de risco, classificados em Positivo ou Negativo; Aplicabilidade, que indica se o risco é geral ao projeto, ou seja, se afetará o projeto em qualquer etapa, ou se é específico de determinada *Sprint*; e Risco, onde a equipe descreve o risco identificado.

Figura 15 - Formulário de identificação dos riscos  
Fonte: Elaboração própria.

Após o preenchimento desses três campos, as equipes podem apertar em “Salvar” ou em “Avaliar riscos”. Caso a opção escolhida seja “Salvar”, o risco será salvo automaticamente em

uma planilha oculta ao usuário e a tela de menu é reaberta. Isso permite que as equipes possam listar todos os riscos de uma só vez e, posteriormente, submetê-los a uma avaliação.

Caso a opção escolhida seja “Avaliar riscos”, os usuários são encaminhados diretamente para o próximo passo, que é o da análise e avaliação. Como pode ser visto na Figura 16.

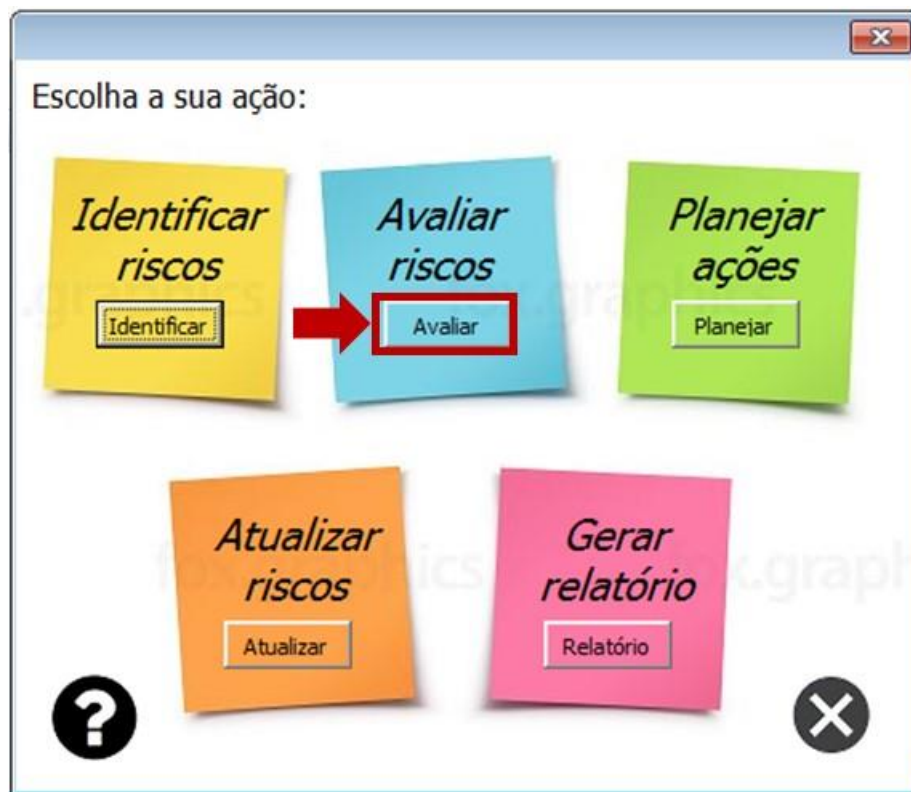


Figura 16 - Menu inicial identificando o botão para avaliar os riscos  
Fonte: Elaboração própria.

### 3. Análise e Avaliação dos riscos

Após identificados, o próximo passo é o de Análise e Avaliação dos riscos. A equipe escolhe o risco identificado que deseja avaliar por meio da lista suspensa que aparece no formulário. Logo em seguida descreve as principais causas que levariam esse risco a acontecer. Feito isso, os usuários irão avaliar quantitativamente o risco identificado de acordo com os três critérios sugeridos pela ferramenta FMEA, que são: probabilidade, gravidade e detecção.

Siga os passos abaixo para avaliar os riscos

Escolha o risco que deseja avaliar

Descreva a(s) possível(is) causa(s) que possam levar a este risco

Em uma escala de 1 a 10, qual a probabilidade desse risco ocorrer?

Caso esse risco ocorra, em uma escala de 1 a 10, o quão grave ele seria?

Em uma escala de 1 a 10, sendo 1 completamente possível e 10 impossível, qual o grau de dificuldade de detecção de ocorrência deste risco?

Resultado RPN:                      Gravidade:

O que deseja fazer com este risco?

←      Salvar avaliação      Excluir o risco

Figura 17 - Formulário de avaliação dos riscos  
Fonte: Elaboração própria

Após essa análise, os usuários já possuem automaticamente o resultado RPN, e com isso poderão escolher entre as quatro opções de ação para aquele risco, que são: Aceitar risco, Evitar risco, Mitigar risco ou Transferir risco, conforme demonstra a Figura 18.

Resultado RPN: 360                      Gravidade: Alta

O que deseja fazer com este risco?

←      Salvar avaliação      Aceitar risco  
Mitigar risco  
Evitar risco  
Transferir risco

Figura 18 - Exemplificação da escolha de ação a partir da gravidade do risco no formulário de avaliação.  
Fonte: Elaboração própria.

#### 4. Criar planos de ação

Feita a avaliação dos riscos, o próximo passo é planejar as ações. Conforme ilustra a Figura 19, ao clicar em “Planejar” um novo formulário aparece, em que o usuário decide qual dos planos irá criar.

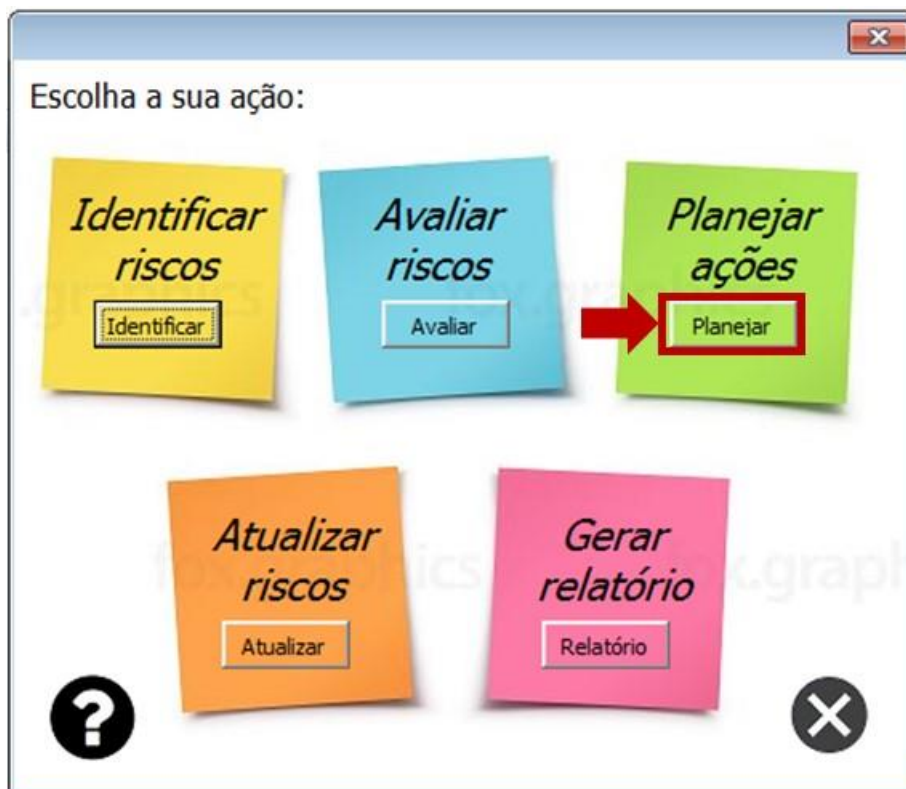


Figura 19 – Menu inicial identificando o botão para planejar as ações

Fonte: Elaboração própria.

Foram definidos dois planos de ação, o Plano de Contenção e o Plano de Contingência, conforme Figura 20. O Plano de Contenção é utilizado para quando o risco ainda não aconteceu, ou seja, é feito visando minimizar o impacto ou evitar o risco. O Plano de Contingência é utilizado após a ocorrência do risco, e visa minimizar os impactos dos efeitos no projeto.

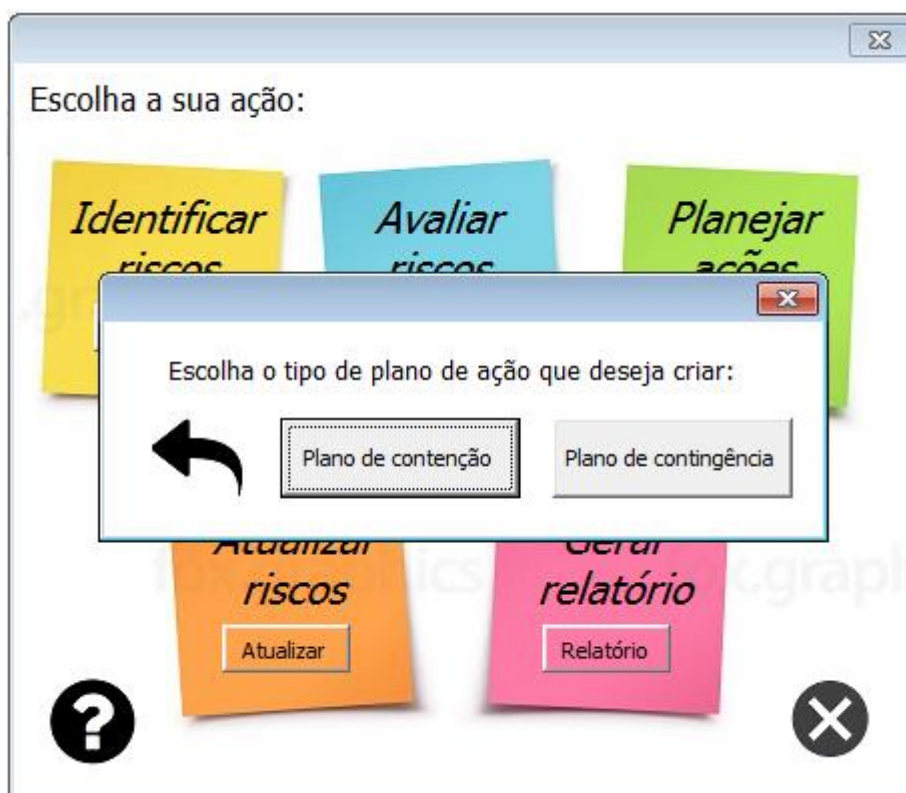


Figura 20 - Formulário de escolha do tipo de plano de ação  
Fonte: Elaboração própria.

Os dois tipos de plano de ação podem ser criados, dependendo da gravidade do risco e escolha da equipe. Quando se trata de um risco muito grave, que pode afetar significativamente o andamento do projeto, é aconselhável que as equipes planejem as ações antes (em um plano de contenção), evitando que o risco possa acontecer, como também as ações posteriores (plano de contingência), visando minimizar esses impactos no projeto, conforme ilustram as Figuras 21 e 22.



Figura 21 - Formulário para criação do Plano de Contenção  
Fonte: Elaboração própria.

Figura 22 - Formulário para criação do Plano de Contingência  
Fonte: Elaboração própria.

Os planos de ação, tanto de contenção como o de contingência, foram criados a partir da metodologia 5W1H, onde as equipes são provocadas com as seguintes questões: O que? Por que? Como? Quando? Onde? e Quem?

##### 5. Atualizar planos de ação

O próximo passo é o de atualização dos planos de ação dos riscos. Conforme demonstra a Figura 23, os usuários podem atualizar o status dos planos de ação, a partir da data escolhida por eles para cada plano.

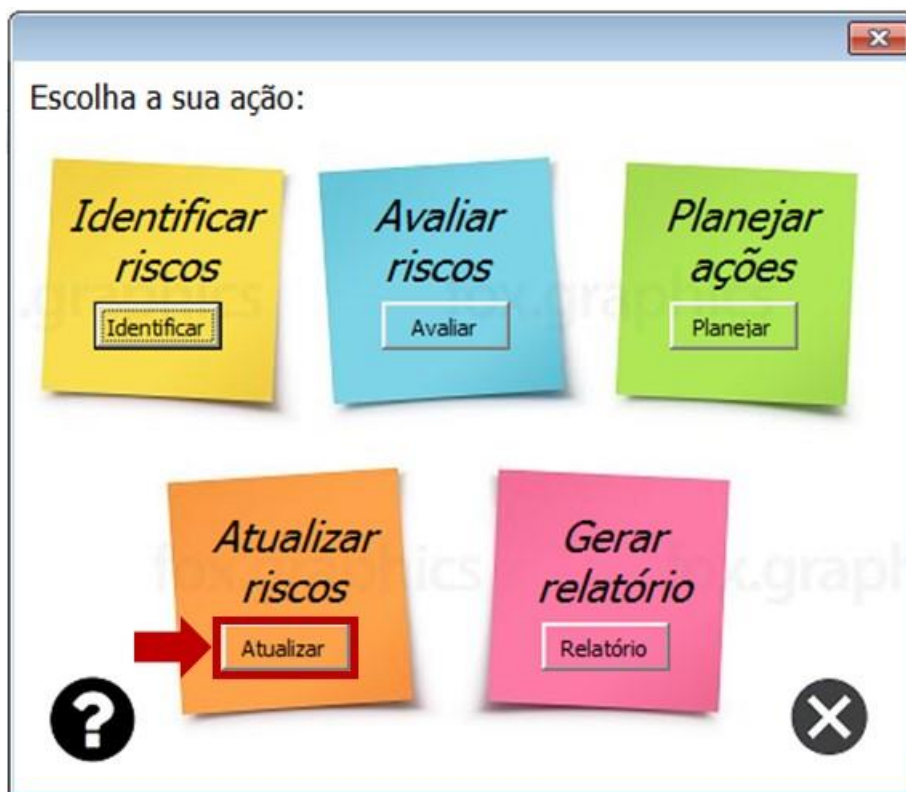


Figura 23 - Menu inicial identificando o botão para atualizar o planos de ação  
Fonte: Elaboração própria.

Conforme demonstra na Figura 24, a equipe possui três opções de status para os planos de ação, que são: Não iniciado; Em andamento; e Concluído. Essa informação será importante para a geração do relatório que será explicado posteriormente.

Sigas os passos para atualizar o status dos riscos

Escolha o risco que deseja atualizar o status:

TESTE 5

Resultado RPN: 360      Gravidade: Alto

Status do plano de ação:

Não iniciado  
Em andamento  
Concluído

← Salvar Limpar

Figura 24 - Formulário de atualização dos planos de ação  
Fonte: Elaboração própria.

## 6. Relatório gerencial

A última opção que aparece no menu é a de relatório, conforme pode ser visto na Figura 25.

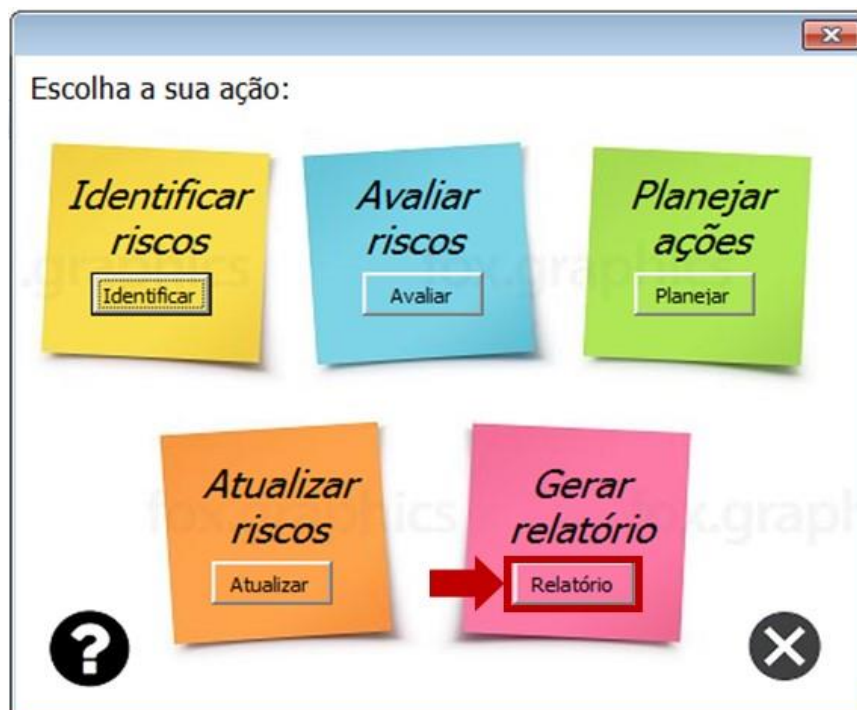


Figura 25 - Menu inicial identificando o botão para gerar o relatório gerencial  
Fonte: Elaboração própria.

Essa opção reúne qualitativamente as principais informações referentes aos riscos identificados pela equipe de projeto. Por meio deste relatório pode-se, por exemplo, acompanhar a quantidade de riscos graves e negativos que o projeto possui, e quantos planos de ação existem para minimizar ou até mesmo conter esses riscos caso ocorram.

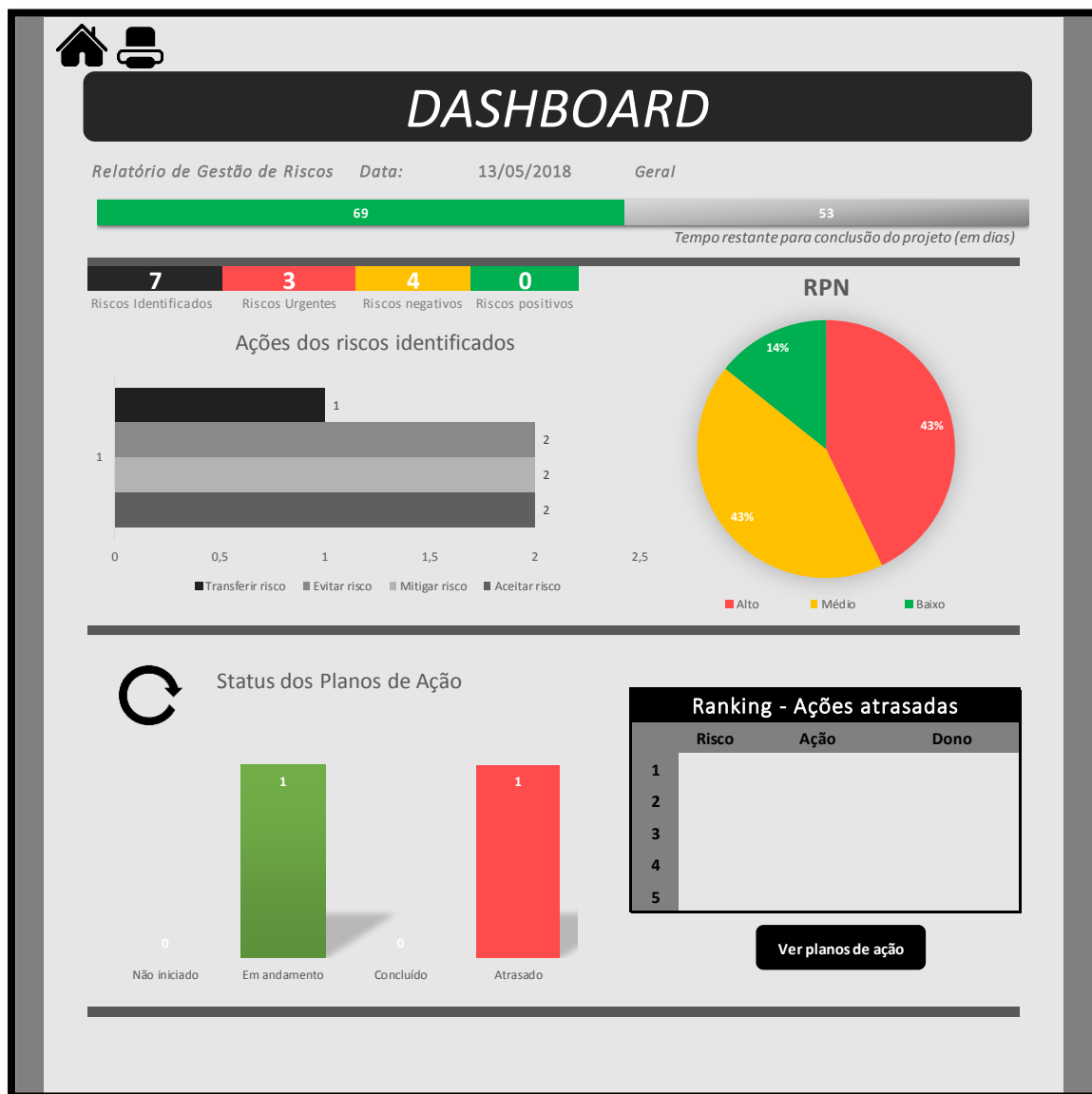


Figura 26 - Relatório gerencial (DASHBOARD)  
Fonte: Elaboração própria.

Conforme pode ser visto na Figura 26, o primeiro gráfico que aparece no relatório é uma linha do tempo, que conta quantos dias restam para a finalização do projeto. Logo em seguida aparecem 4 contadores de riscos, que contam a quantidade de riscos total que o projeto possui, quantos desses são graves de acordo com o RPN, e a quantidade de riscos positivos e negativos dentro do total.

Em seguida, o relatório apresenta um gráfico da quantidade de ações escolhidas para os riscos identificados. No exemplo da Figura 26, dentre os 7 riscos identificados, 3 eram urgentes e para

2 deles foi escolhida a opção “Mitigar risco”. Há também um gráfico de pizza, indicando a porcentagem de riscos de alto, médio ou baixo grau.

Além disso, o relatório apresenta também o status dos planos de ação criados, indicando quantos deles não foram iniciados, quantos estão em andamento, quantos foram concluídos e quantos estão atrasados. Para os planos de ação atrasados foi proposto um ranking de priorização dos planos mais atrasados, conforme pode ser visto na Figura 26.

Para retornar ao menu, o usuário pode fazê-lo apertando no ícone de casa que aparece no canto superior esquerdo do relatório. A equipe possui ainda a opção de imprimir, por meio de um ícone, o *Dashboard* e levar para a reunião *Scrum*, para acompanhamento dos riscos, conforme ilustrado na Figura 27.



Figura 27 - Relatório gerencial identificando os botões de menu e impressão  
Fonte: Elaboração própria.

## 7. Guia de utilização da ferramenta

A ferramenta conta ainda com um Guia de Uso da Ferramenta de Riscos, que pode ser acessado pelo botão de interrogação, conforme demonstra a Figura 28.

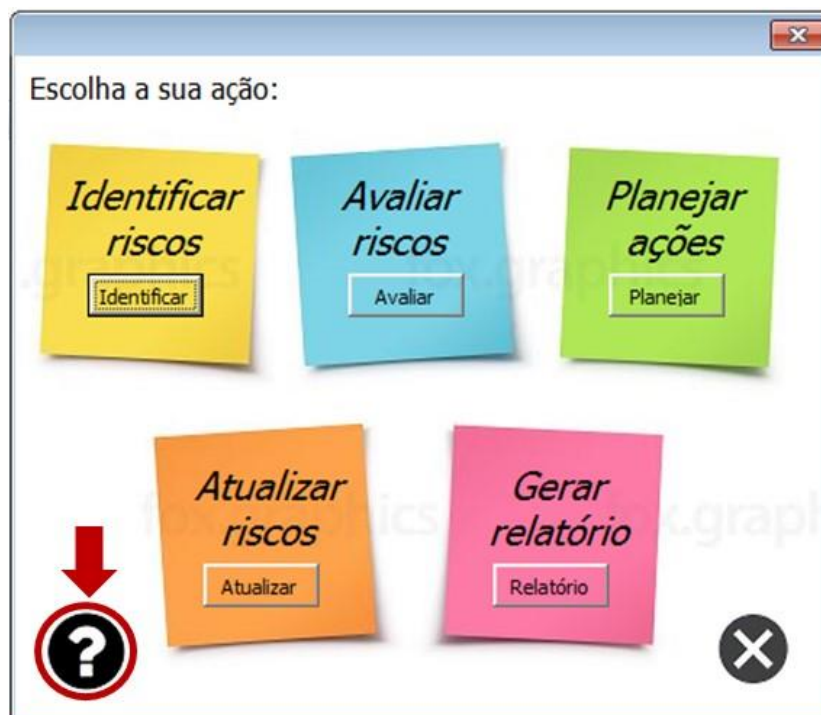


Figura 28 - Menu inicial identificando o botão do Guia de utilização da ferramenta de riscos  
Fonte: Elaboração própria.

Pressionado este botão, um formulário de guia aparece na tela do usuário, com as instruções de uso da ferramenta, conforme pode ser visto na Figura 29.

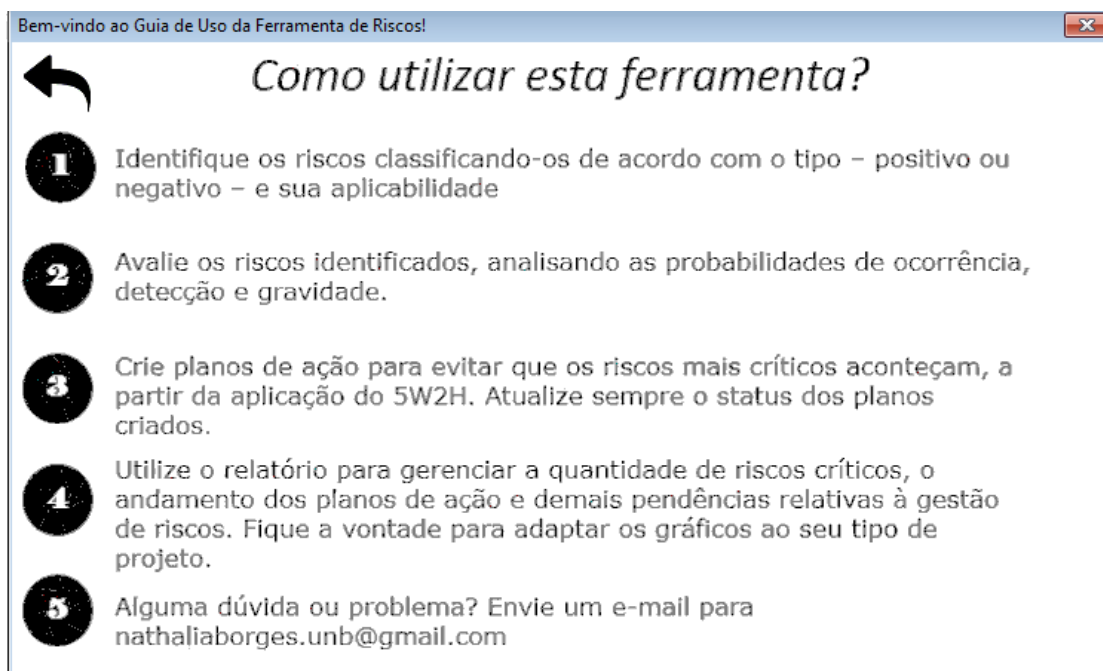


Figura 29 - Guia de Uso da Ferramenta de Riscos

Fonte: Elaboração própria

Para sair da ferramenta, basta apertar no ícone de “X” que aparece no menu, assim como ilustra a Figura 30.

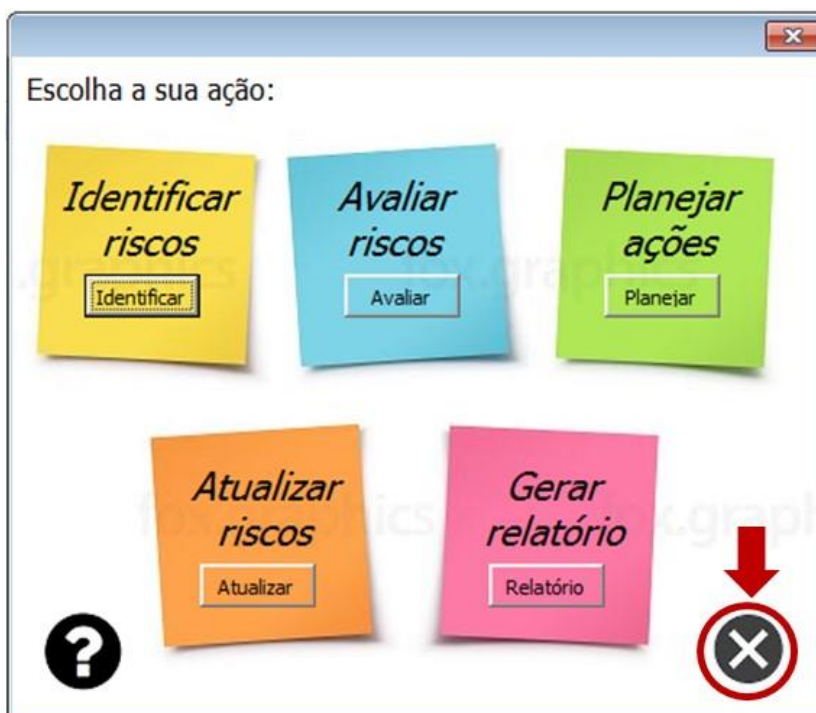


Figura 30 - Menu inicial identificando o botão para salvar alterações e fechar a ferramenta

Fonte: Elaboração própria.

Foi feita uma explicação prática do uso da ferramenta para todos os alunos de PSP5 durante o curso da disciplina. Além disso, foi disponibilizado o e-mail e tempo presente durante as aulas para tirar dúvidas e demais itens relacionados à gestão de riscos em projetos que utilizam o *Scrum* como metodologia de gestão. Ao final da disciplina foi aplicado um questionário nos alunos. A análise dos dados e os resultados estão contidos no capítulo 6.

## 6 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

### 6.1. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Após a criação, a ferramenta de riscos foi testada durante a disciplina de PSP5, ofertada pelo departamento de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília. As equipes de projetos foram apresentadas às funcionalidades da ferramenta durante o início do curso e fizeram uso durante o desenvolvimento dos projetos. Ao decorrer da disciplina, foi dado suporte para o uso e abertura para tirar as dúvidas.

Ao término do semestre aplicou-se um questionário, que pode ser visto no Apêndice A, onde os alunos foram submetidos às perguntas referentes à usabilidade da ferramenta, visto que esse foi o constructo de maior relevância, conforme observado por Menegaz (2017), e outros fatores que serão vistos a seguir.

Foram coletados dados de 33 alunos de semestre distintos e que cursavam PSP5 juntos. Da amostra coletada foi possível perceber que cerca de 81,8% dos alunos encontram-se entre o 8º e o 9º semestre, conforme demonstra a Figura 31.

#### Em qual semestre você está?

33 respostas

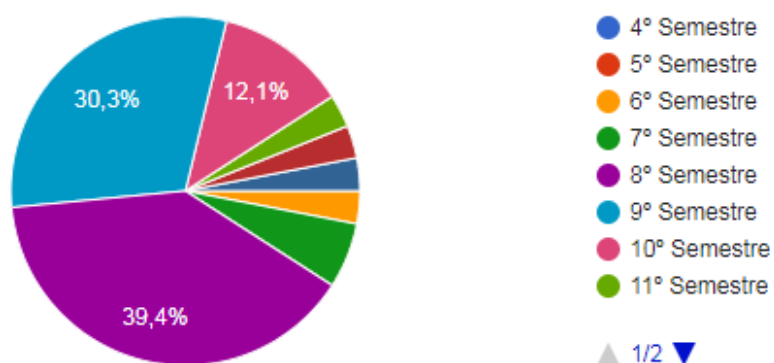


Figura 31 - Gráfico de distribuição da turma em semestres

Fonte: Elaboração Própria

Um fato preocupante observado se dá na quantidade de alunos que já tinha tido contato com a gestão de riscos na universidade, conforme pode ser observado na Figura 32. Cerca de 75,8% dos alunos responderam que não tiveram nenhum contato com o gerenciamento de riscos em projetos, e 88% desses alunos estavam entre o 8º e o 12º semestre, períodos que representam a reta final da graduação.



## Antes da disciplina de PSP5, você já tinha utilizado alguma ferramenta para gerenciar riscos em projetos na UnB?

33 respostas

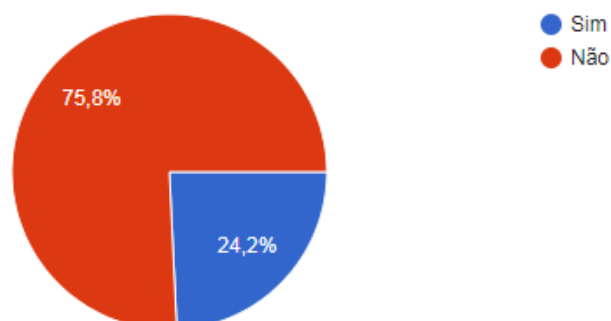


Figura 32 - Gráfico de utilização de ferramentas de riscos antes da disciplina  
Fonte: Elaboração Própria

Para os alunos que responderam “Sim” para o uso de ferramentas ou técnicas de gerenciamento de riscos, as ferramentas/técnicas listadas foram: Matriz de Probabilidade e Impacto (4 respostas); FMEA (1 resposta); Análise Preliminar de Riscos (APR) (1 resposta).

Quando questionados sobre a importância da gestão de riscos em um projeto, 84,8% dos estudantes concordaram totalmente com a relevância do tema, e apenas um aluno, dos 33 da amostra, respondeu que discorda parcialmente, conforme pode ser visto na Figura 33.

## Você considera importante a gestão de riscos em um projeto?

33 respostas

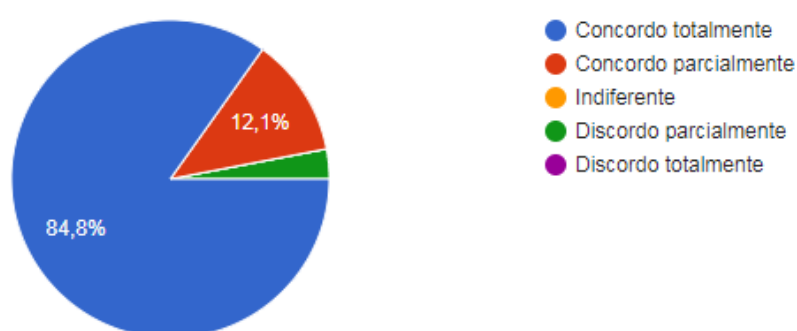


Figura 33 - Gráfico de importância da gestão de riscos de acordo com os alunos de PSP5  
Fonte: Elaboração Própria

Além disso, 78,8% dos alunos acreditam que o conhecimento em ferramentas de riscos aumentou após o uso da ferramenta proposta no projeto da disciplina, conforme pode ser visto na Figura 35.

### Você acredita que o seu conhecimento em ferramentas de riscos aumentou após o uso da ferramenta proposta na disciplina de PSP5?

33 respostas

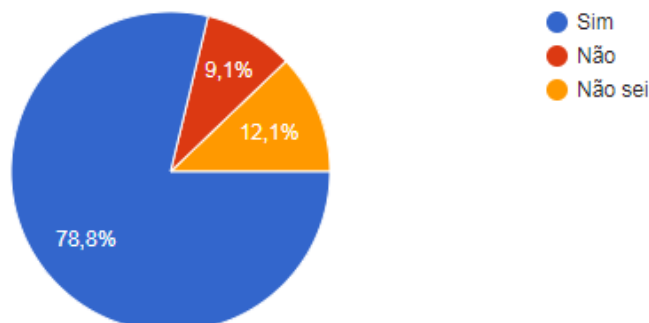


Figura 34 - Gráfico de conhecimento em ferramentas de risco após o uso da ferramenta proposta  
Fonte: Elaboração Própria

Após a primeira semana de uso da ferramenta, foi observado um erro no código que impedia o avanço dos passos. O erro foi corrigido e uma nova planilha foi disponibilizada. Após essa correção, 90,9% dos alunos relataram não ter encontrado dificuldades de uso, conforme demonstra a Figura 36. Essa análise contribui para atestar a usabilidade da ferramenta.

### Você encontrou dificuldades na utilização da ferramenta após a correção dos erros iniciais?

33 respostas

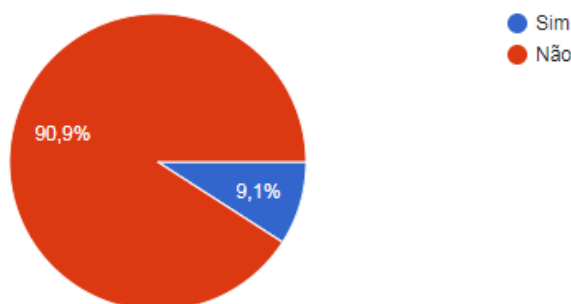


Figura 35 - Gráfico de dificuldade de uso da ferramenta após a correção dos erros  
Fonte: Elaboração Própria

Dentre os estudantes que relataram ter encontrado dificuldades, pode-se citar a criação de planos de ação de resposta ao risco; Dificuldade em definir o status dos planos; e entendimento do campo “Atualizar os riscos”. Outro aluno relatou uma dificuldade referente ao tempo gasto para gerenciar riscos no projeto, que foi escasso e não prioritário na equipe referente.

Quando questionados sobre melhorias na ferramenta proposta, mais da metade, cerca de 54,5% dos alunos relatou a opção “Não sei” para esta pergunta, conforme ilustra a Figura 36.

#### Você acredita que possam haver melhorias na ferramenta proposta?

33 respostas

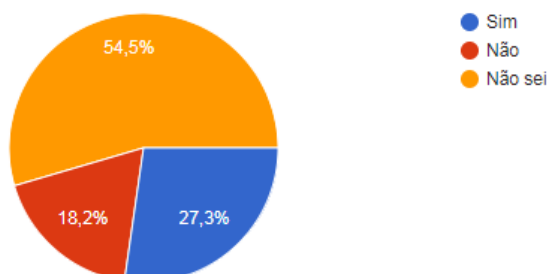


Figura 36 - Gráfico de opinião sobre melhorias na ferramenta proposta  
Fonte: Elaboração Própria

Quanto aos 27,3% que respondeu “Sim” para a possibilidade de melhorias na ferramenta, as principais sugestões foram: No campo “Avaliar os Riscos”, incluir a opção de ação para riscos positivos, como a potencialização e o compartilhamento entre as equipes, além de incluir um campo de “Consequências” geradas pelo impacto do risco, caso viesse a ocorrer. Outro estudante sugeriu que a ferramenta fosse criada em outra interface que não o excel, tornando-a mais leve, rápida e interativa. Também foram sugeridas a opção de alteração de um risco após o cadastro e a melhoria na interface, bem como a aparição de indicadores de risco para serem medidos ao longo do projeto.

Sobre o valor agregado ao projeto, 90,9% dos entrevistados acreditam que o uso da ferramenta agregou de forma positiva ao projeto, conforme a Figura 37. E 9,1% Não soube avaliar se a ferramenta trouxe algum ganho positivo.

#### De forma geral, o uso da ferramenta agregou de forma positiva ao projeto?

33 respostas

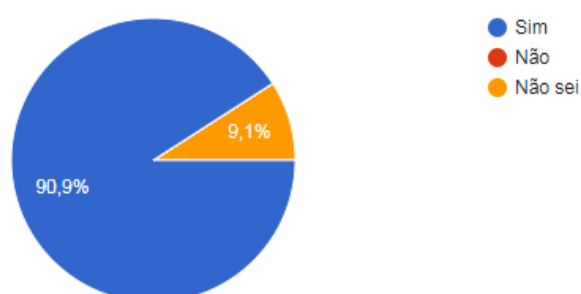


Figura 37 - Gráfico de opinião sobre o valor agregado ao projeto a partir do uso da ferramenta  
Fonte: Elaboração Própria

Com a aplicação do questionário foi possível identificar a percepção dos usuários com o uso da ferramenta, que em um contexto geral foi bem aceita pelas equipes e agregou positivamente à gestão dos projetos da disciplina. Dessa forma, foi possível elaborar o Quadro 2:

Quadro 2 – Resumo das análises de percepção e melhorias propostas

Fonte: Elaboração própria

|          | <b>Análise de Percepção dos usuários</b>   | <b>Propostas de Melhorias</b>  |
|----------|--|--|
| <b>1</b> | 88% dos alunos de Engenharia de Produção da UnB estão chegando na reta final da graduação sem terem utilizado nenhuma ferramenta para o gerenciamento de riscos em projetos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inclusão da disciplina como obrigatória na grade curricular</li> <li>- Sensibilização dos estudantes com o tema antes da Inclusão de uma ferramenta na disciplina</li> </ul>  |
| <b>2</b> | 6 Alunos relataram já ter utilizado alguma ferramenta de riscos, que foram: Matriz de Probabilidade e Impacto (4 respostas); FMEA (1 resposta); Análise Preliminar de Riscos (APR) (1 resposta).   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nas disciplinas de Gestão de Riscos e Gestão da Qualidade ensinar as principais técnicas e ferramentas utilizadas em gestão de projetos, sejam ágeis ou tradicionais</li> </ul>   |
| <b>3</b> | 84,5% dos estudantes relataram que acham importante a gestão de riscos em projetos, o que demonstra a percepção positiva dos usuários da ferramenta, que agregou valor acadêmico e gerencial para as equipes. Além disso, 78,8% dos alunos sentiram que o conhecimento em ferramentas de riscos aumentou após o uso da ferramenta proposta   | -  |
| <b>4</b> | <p>Após a correção do erro inicial no código do VBA, que impedia o avanço nas etapas de gestão, 90,9% dos usuários relataram não ter tido dificuldades com o uso da ferramenta. Essa pergunta perceptiva demonstra que a ferramenta atingiu seu objetivo ágil principal: a usabilidade. Para os usuários que encontraram dificuldades, os principais problemas foram: criação de planos de ação de resposta ao risco; Dificuldade em definir o status dos planos; e entendimento do campo “Atualizar os riscos”.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sugere-se que a ferramenta seja feita em uma plataforma mais leve, mais iterativa e amigável.</li> <li>- A nomenclatura deve ser mais clara, evitando interpretações erradas.</li> <li>- Cada botão poderia ter uma informação de como se utilizar e qual a função</li> </ul>   |
| <b>5</b> | <p>Quanto à melhorias na ferramenta proposta, mais da metade dos alunos optou pela opção "Não sei", o que pode significar pouco conhecimento em gestão de riscos. Para os 27% que respondeu "Sim", as principais sugestões foram: Inclusão de planos de ação para riscos positivos; Outra plataforma de desenvolvimento da ferramenta; Alteração de um risco após o cadastro; e Melhorias na interface</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sugere-se incluir a opção de criar planos de ação para os riscos positivos, respeitando os critérios de ação para esse tipo de evento;</li> <li>- Criação da ferramenta em uma plataforma mais iterativa</li> <li>- Opção de alteração de risco após o cadastro de forma mais clara para o usuário. Importante ressaltar que a ferramenta apresenta essa funcionalidade, porém não está tão explícita.</li> <li>- Melhorias na interface dos formulários, adaptado à realidade dos projetos.</li> </ul> |

O capítulo 7 irá abordar a conclusão da pesquisa e a proposta de trabalhos futuros.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 7.1. CONCLUSÃO

O estudo bibliográfico revelou que existem oportunidades no gerenciamento de riscos em projetos ágeis e a importância deste tema para a gestão de projetos, seja pela abordagem tradicional ou ágil. Tratando-se do *Scrum*, os riscos associados à utilização deste método surgem como consequência das qualidades ágeis, como a limitação de documentação, alinhamento não-ágil com os clientes e a falta de habilidades ágeis dos times *Scrum*, que resultam em uma vulnerabilidade nos projetos.

Visando adaptar técnicas e/ou ferramentas que sejam aplicáveis aos métodos ágeis, em específico ao *Scrum*, foram definidos quatro objetivos específicos, que contemplavam a revisão da literatura sobre as ferramentas e técnicas para gestão de riscos; a proposta de uma ferramenta para projetos ágeis que utilizem o *Scrum*; a avaliação da percepção dos usuários desta proposta em uma disciplina ofertada pelo curso de Engenharia de Produção; e a avaliação dos resultados obtidos com a implementação da ferramenta a partir de um questionário, observando os pontos positivos e os negativos a serem melhorados em propostas de trabalhos futuros. Todos objetivos propostos foram cumpridos.

Quanto ao primeiro objetivo específico da pesquisa, foi possível comprovar a carência de estudos existente na área de gestão de riscos em projetos ágeis. Para realização desta etapa utilizou-se principalmente a base *Web of Science*, onde foram identificados dezesseis artigos no cruzamento dos campos de estudo “*Scrum*” e “*Risk Management*”. A partir dos artigos levantados foi possível perceber que os próprios autores ressaltam a importância desse tema em métodos ágeis, e que no contexto atual há grandes oportunidades nesta área.

O segundo objetivo foi alcançado com a proposta de uma ferramenta que regida pelos valores e princípios do Manifesto Ágil, bem como pela adaptação proposta por Menegaz (2017) e pela ISO 31000. Foi observado que a usabilidade da ferramenta proposta trouxe adesão dos alunos quanto ao gerenciamento dos riscos nos projetos, visto que foi feita de forma simples, rápida e intuitiva. Isso é comprovado com o valor que os alunos enxergam para a gestão dos riscos, onde 84,8% respondeu que concordam totalmente com a relevância deste tema na condução dos projetos. Além disso, quase 80% dos estudantes responderam que o conhecimento em ferramentas de riscos aumentou após o uso da ferramenta proposta.

Para o atingimento do terceiro objetivo, foi aplicado um questionário em que foi possível perceber que a carência de gerenciamento de riscos se estende aos projetos que compõem as disciplinas do curso de Engenharia de Produção, uma vez que cerca de 75,8% dos alunos

responderam que não tiveram nenhum contato com o gerenciamento de riscos nos projetos anteriores à disciplina PSP5, e 88% desses alunos estavam entre o 8º e o 12º semestre da graduação, períodos que antecedem a conclusão da Engenharia de Produção na UnB.

Portanto, visto que o *Scrum* é altamente adaptável, foi possível alcançar o objetivo geral desta pesquisa ao propor uma ferramenta de riscos, alinhada aos valores e princípios ágeis, à ISO 31010 2009, e à proposta de Menegaz (2017), e que seja aplicável à projetos que utilizem a abordagem ágil *Scrum*. A ferramenta proposta, ainda, pode ser utilizada em projetos de qualquer natureza, seja utilizando metodologias ágeis ou tradicionais, desde que adaptada para a realidade de cada projeto.

Por fim, o estudo contribuiu com a Engenharia de Produção, principalmente para as áreas de Gestão da Qualidade, Projetos de Sistemas de Produção (1 ao 7) e Gestão de Riscos. Sendo assim, é possível evidenciar que a Gestão de Riscos apresenta grande importância na condução de projetos, visto que pode preparar as equipes a lidarem com diversos cenários possíveis, tanto positivos quanto negativos. Além disso, foi possível ampliar os conhecimentos da autora à respeito dos temas Gestão de Riscos, Metodologias Ágeis e, principalmente, em linguagem *VBA*.

## **7.2. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS**

Devido ao curto período de tempo para aplicação prática desta pesquisa, sugere-se que a ferramenta sofra alterações, como a inclusão de ação para riscos positivos, em que a equipe pode escolher entre compartilhar, potencializar, explorar e aceitar o risco, bem como a criação de planos de ação para essas atividades; e a aplicação em um novo semestre para assim aumentar a amostra de pesquisa.

Visto a importância da gestão de riscos em projetos de qualquer natureza, sugere-se que os alunos sejam sensibilizados com as técnicas e ferramentas de Gestão de Riscos desde o início da graduação, uma vez que isso proporcionará um olhar crítico no tema e como consequência futuros profissionais mais preparados para o mercado de trabalho neste campo de atuação.

Além disso, ferramenta pode ainda ser desenvolvida em plataformas mais leves, iterativas, amigáveis e que incentivem o uso ao longo dos projetos, garantindo maior adesão das equipes.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR ISO/IEC31000. **Gestão de riscos - princípios e diretrizes, Primeira Edição**, 2009.
- ABNT NBR ISO/IEC31010. **Gestão de riscos - técnicas para o processo de avaliação de riscos, Primeira Edição**, 2012.
- ALLIANCE, Agile, 2001. Agile manifesto. Disponível em: <<http://www.agilemanifesto.org>>. Acessado em 2 de nov. 2017.
- ATKINSON, R. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. **International Journal of Project Management**, v. 17, n. 6, p. 337–342, 1 dez. 1999.
- BANNERMAN, P. L. Risk and risk management in software projects: A reassessment. **Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 12, p. 2118–2133, 1 dez. 2008.
- CITISYSTEMS. FMEA – Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos. 2014.
- CULTURA AGIL. Gerenciamento de riscos em projetos ágeis. 2014. Disponível em: <http://www.culturaagil.com.br/gerenciamento-de-riscos-em-projetos-ageis/>. Acessado em: 2 nov. 2017.
- DAYCHOUM, M. 40+10 Ferramentas e técnicas de gerenciamento/ Merhi Daychoum PMP. **Brasport**, v. 5ª Edição, 2013.
- DUKA, D. Adoption of agile methodology in software development. **Information & Communication Technology Electronics & Microelectronics (MIPRO)**, 2013.
- ELLETTINGER, D. A engrenagem do Scrum. 2011.
- FERREIRA, E. C. Universidade de Brasília projetos ágeis de software no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira ( INEP ). 2017.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2008. v. 264
- GOLD, B.; VASSELL, C. Using Risk Management to Balance Agile Methods. v. 6, n. 21, p. 2943–2950, 2016.
- HIGHSMITH, J. Agile Project Management: Creating Innovative Products. v. Second Edi, 2009.
- J. OLIVEIRA, V. MARGARIDA, M. NOGUEIRA, P. RIBEIRO, R. J. M. Is scrum useful to mitigate project's risks in real business contexts? **Computational Science and Its Applications – ICCSA**, p. 9790:422–437, 2016.
- KERZNER, H. Gestão de Projetos: as Melhores Práticas. 2006.

- MENEGAZ, G. M. Proposição de Uma Ferramenta de Riscos Adaptada a Projetos Ágeis. **Universidade de Brasília**, 2017.
- NYFJORD, J.; KAJKO-MATTSSON, M. Outlining a model integrating risk management and Agile software development. **Proceedings of the 34th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advance Applications IEEE Computer Society**, p. 476,483, 2008.
- PATAH, L. A.; CARVALHO, M. M. DE. Sucesso a partir de investimento em metodologias de gestão de projetos. **Production**, 2013.
- PML. **PMBOK Guide: Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. 5. ed. 2013.
- RECH, P. J. Gerenciamento De Riscos Em Projetos De Desenvolvimento De Software Com Scrum. p. 95, 2013.
- SABBAGH, R. **Scrum Gestão Ágil para projetos de Sucesso**. 2014.
- SHRIVASTAVA, S. V.; RATHOD, U. Categorization of risk factors for distributed agile projects. **Information and Software Technology**, v. 58, n. 2015, p. 373–387, 2015.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação - 4a edição. **Portal**, p. 138p, 2005.
- STAMATIS, D. H. Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution. **ASQ Quality Press**, 2003.
- UNIVERSO PROJETO. O Universo Completo sobre Projetos. 2013.
- VERSION ONE. State of agile survey. v. the 9th, 2016.



## APÊNDICE A: Questionário sobre as ferramentas de risco (Continua)

---

### Avaliação do uso da proposta de ferramenta de riscos na disciplina PSP5

Questionário destinado aos alunos de PSP 5 1/2018, referente ao uso da ferramenta de riscos proposta.

**\*Obrigatório**

1. Nome completo \*

---

2. Em qual semestre você está? \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ 4º Semestre

☐ 5º Semestre

☐ 6º Semestre

☐ 7º Semestre

☐ 8º Semestre

☐ 9º Semestre

☐ 10º Semestre

☐ 11º Semestre

☐ 12º Semestre

☐ Outro: \_\_\_\_\_

3. Antes da disciplina de PSP5, você já tinha utilizado alguma ferramenta para gerenciar riscos em projetos na UnB? \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Sim

☐ Não

4. Caso a resposta anterior tenha sido sim, qual ferramenta foi utilizada?

---

5. Você considera importante a gestão de riscos em um projeto? \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Concordo totalmente

☐ Concordo parcialmente

☐ Indiferente

☐ Discordo parcialmente

☐ Discordo totalmente

## APÊNDICE A: Questionário sobre as ferramentas de risco (Continuação)

---

6. Você acredita que o seu conhecimento em ferramentas de riscos aumentou após o uso da ferramenta proposta na disciplina de PSP5? \*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim  
☐ Não  
☐ Não sei

7. Você encontrou dificuldades na utilização da ferramenta após a correção dos erros iniciais? \*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim  
☐ Não

8. Caso a resposta anterior tenha sido sim, qual foi a maior dificuldade encontrada?

---

---

---

---

---

9. Você acredita que possam haver melhorias na ferramenta proposta? \*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim  
☐ Não  
☐ Não sei

10. Caso a resposta anterior tenha sido sim, quais são as melhorias que você julga necessárias?

---

---

---

---

11. De forma geral, o uso da ferramenta agregou de forma positiva ao projeto? \*

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim  
☐ Não  
☐ Não sei

12. Gostaria de deixar algum comentário, sugestão ou crítica? Fique à vontade para expor a sua opinião.

---

---

---

---

---

## APÊNDICE B: Código do VBA (Continua)

---

```
Private Sub Workbook_Open()

    'Inicia a aplicação e desativa o excel

    Application.Visible = False
    Call OcultarPlanilhas

    Início.Show

    Application.ScreenUpdating = False

End Sub
```

---

```
Sub Formulario()

    Application.Visible = False
    Call OcultarPlanilhas
    Abertura.Show

End Sub
```

---

```
Sub Imprimir()
'
' Imprimir Macro
'
    Range("A1").Select
    Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
    ActiveWindow.SelectedSheets.PrintOut Copies:=1, Collate:=True, _
        IgnorePrintAreas:=False
End Sub
```

## APÊNDICE B: Código do VBA (Continuação)

---

```
Private Sub cbRisco_Change()

If cbRisco.Value = "" Then
RPN.Caption = ""
gravidade.Caption = ""

Else
Sheets("Riscos").Select

Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:=cbRisco.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlValues, LookAt:= _
xlPart, SearchOrder:=xlByColumns, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False, SearchFormat:=False).Activate

RPN.Caption = ActiveCell.Offset(0, 5).Value
gravidade.Caption = ActiveCell.Offset(0, 10).Value

End If

End Sub
```

---

```
Private Sub cbSalvar_Click()

Sheets("Riscos").Select

Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:=cbRisco.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlValues, LookAt:= _
xlPart, SearchOrder:=xlByColumns, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False, SearchFormat:=False).Activate

ActiveCell.Offset(0, 12).Value = cbStatus.Value
ActiveCell.Offset(0, 13).Value = txObs.Value

MsgBox ("Risco atualizado com sucesso!")

cbRisco.Value = ""

Private Sub cbSalvar_Click()

Sheets("Riscos").Select

Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:=cbRisco.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlValues, LookAt:= _
xlPart, SearchOrder:=xlByColumns, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False, SearchFormat:=False).Activate

ActiveCell.Offset(0, 12).Value = cbStatus.Value
ActiveCell.Offset(0, 13).Value = txObs.Value

MsgBox ("Risco atualizado com sucesso!")

cbRisco.Value = ""
cbStatus.Text = ""
txObs.Text = ""
cbRisco.SetFocus

End Sub
```

## APÊNDICE B: Código do VBA (Continuação)

---

```
Private Sub cbRisco_Change()

If cbRisco.Value = "" Then
RPN.Caption = ""
gravidade.Caption = ""

Else
Sheets("Riscos").Select

Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:=cbRisco.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlValues, LookAt:= _
xlPart, SearchOrder:=xlByColumns, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False, SearchFormat:=False).Activate

RPN.Caption = ActiveCell.Offset(0, 5).Value
gravidade.Caption = ActiveCell.Offset(0, 10).Value

End If

End Sub
```

---

```
Private Sub cbSalvar_Click()

Sheets("Riscos").Select

Columns("B:B").Select
Selection.Find(What:=cbRisco.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlValues, LookAt:= _
xlPart, SearchOrder:=xlByColumns, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
False, SearchFormat:=False).Activate

ActiveCell.Offset(0, 12).Value = cbStatus.Value
ActiveCell.Offset(0, 13).Value = txObs.Value

MsgBox ("Risco atualizado com sucesso!")

cbRisco.Value = ""

Private Sub cbAvaliar_Click()

IdentificarRiscos.Hide
AvaliarRiscos.Show

End Sub
```

---

```
Private Sub cbSalvar_Click()

Sheets("Riscos").Select
lr = Range("B" & Rows.Count).End(xlUp).Row + 1
Cells(lr, "B") = txRisco1.Value
lr2 = Range("A" & Rows.Count).End(xlUp).Row + 1
Cells(lr, "A") = list1.Value
lr2 = Range("V" & Rows.Count).End(xlUp).Row + 1
Cells(lr, "V") = txtipo.Value

MsgBox ("Risco cadastrado com sucesso!")

txRisco1.Text = ""
list1.Text = ""
txtipo = ""
txtipo.SetFocus

End Sub
```

## APÊNDICE B: Código do VBA (Continuação)

---

```
Private Sub cbSalvar2_Click()

    Sheets("Riscos").Select

    Columns("B:B").Select
    Selection.Find(What:=txlist1.Value, After:=ActiveCell, LookIn:=xlValues, LookAt:= _
        xlPart, SearchOrder:=xlByColumns, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:= _
        False, SearchFormat:=False).Activate

    ActiveCell.Offset(0, 14).Value = txoque.Value
    ActiveCell.Offset(0, 15).Value = txpq.Value
    ActiveCell.Offset(0, 16).Value = txcomo.Value
    ActiveCell.Offset(0, 17).Value = txquando.Value
    ActiveCell.Offset(0, 18).Value = txonde.Value
    ActiveCell.Offset(0, 19).Value = txquem.Value

    MsgBox ("Plano de ação criado com sucesso!")

    txlist1.Value = ""
    txoque.Value = ""
    txpq.Value = ""
    txcomo.Value = ""
    txquando.Value = ""
    txonde.Value = ""
    txquem.Value = ""
    txlist1.SetFocus

End Sub
```

---

```
Private Sub cbVoltar_Click()

    PlanejarRiscos.Hide
    TipoPlano.Show

End Sub
```

---

```
Private Sub cbContencao_Click()

    TipoPlano.Hide
    PlanejarRiscos.Show

End Sub
```

---

```
Private Sub cbContigencia_Click()

    TipoPlano.Hide
    PlanejarRiscosG.Show

End Sub
```

---

```
Private Sub cbVoltar_Click()

    TipoPlano.Hide

End Sub
```